اهداءات ٢٠٠١

الأستاذ الدكتور / عبد الفتاح منصور



بسائط علم الفلك
وصور السماء

مقدمة

اقترح عليَّ كثيرون من قراءِ المقتطف ان اجمع منهُ كتباً كل كتاب منها في موضوع واحد حتى يسهل تصفحهُ والرجوع اليهِ . فجمعت الآن بسائط علم الفلك ونقحتها واضفت اليها فصولاً جديدة في وصف البروج وغيرها من صور النجوم والحقتها بكثير من الرسوم وبمعجم اثبتُّ فيهِ كل ما عثرت عليهِ من اسماءِ النجوم واسماءِ صورها بالعربية والافرنجية

وعلم الفلك او علم الهيئة اول علم استقرى الانسان شيئاً من قواعده وادق علم وصلت اليهِ معارف البشر واسمى علم يتفرغ لهُ كبار العلماء . وهو على سمو موضوعهِ ودقة البحث فيهِ كثير البسائط التي يسهل تناولها على جمهور القراءِ وصغار الطلبة فيتفكهون بشهي ثمارها وتسمو عقولهم بما يرون فيها من عظمة الكون وقدرة الخالق

يعقوب صروف

فهرس بسائط علم الفلك

صفحة

صور السماء والاسماء العربية

بسائط علم الفلك

تمهيد

علم الفلك او علم الهيئة من اسمى العلوم واعلقها بالنفس . واذا اريد التدقيق فيهِ فهو من اعوص العلوم لانهُ مبنيٌّ على ادق القوانين الرياضية والطبيعية ولكن مبادئهُ العامَّة لا يصعب تجريدها من هذه القوانين وبسطها على اسلوب يقرّبها من الاذهان حتى يفهمها كل احد بنوع عام فيرى فيها من الفكاهة ما لايراهُ في افكه القصص الموضوعة . ولا افكه من النظر في كتاب الطبيعة والاطّلاع على ما فيهِ من المدهشات . وهذا ما اردنا بيانهُ في الفصول التالية فان مرادنا ان نشرح حقائق علم الفلك على اسلوب يفهمهُ العامَّة لخلوهِ من التدقيق الرياضي ويرضى بهِ الخاصَّة لاشتمالهِ على كل ما عُرف من الحقائق الفلكية حتى الآن

الفصل الاول

مظاهر الفلك

نظر القدماء الى الشمس والقمر والنجوم كما ينظر اليها عامَّة الناس الآن فرأوا الشمس جسماً منيراً كراحتي اليد سعة تطلع صباحاً من الشرق وتغيب مساءً في الغرب . وبين شروقها اليوم وشروقها في الغد يوم كامل نهار وليل فتقسم الزمان الى ايام متساوية . ويختلف المكان الذي تشرق منهُ والمكان الذي تغيب فيهِ من يوم الى آخر اختلافاً قليلاً او كثيراً فيطول النهار او الليل بحسب ذلك . واذا راقبنا المكان الذي تشرق منهُ والمكان الذي تغيب فيهِ في فصل الربيع حينما يكون النهار والليل متساويين وجدنا انها تشرق من الشرق تماماً وتغيب في الغرب تماماً ثم تنحرف شمالاً في شروقها وغروبها . وبعد شهر من الزمان نجد انها انحرفت كثيراً فصارت تشرق من مكان يبعد شمالاً عن المكان الذي كانت تشرق منهُ وتغرب في مكان يبعد شمالاً ايضاً عن المكان الذي كانت تغرب فيهِ . وان النهار طال والليل قصر . واذا دمنا على مراقبتها حتى يصير النهار على اطولهِ والليل على اقصرهِ وجدنا انها تكتفي بما تقدمتهُ شمالاً في شروقها وغروبها ثم تجعل ترتدُّ جنوباً يوماً بعد يوم في

الشروق والغروب الى ان يعود النهار والليل متساويين وتتخطّى ذلك جنوباً الى ان يصير النهار على اقصرهِ والليل على اطولهِ . وتعود فتتقدم في شروقها وغروبها شمالاً الى ان يعود التساوي بين النهار والليل ثم تتخطى ذلك كما تخطتهُ قبلاً الى ان يصير النهار على اطولهِ والليل على اقصرهِ . وتكون المدة بين الوقت الذي كان فيهِ النهار على اطولهِ اولاً والمدة التي عاد فيها النهار على اطولهِ ثانيةً نحو ٣٦٥ يوماً . واذا راقبنا الشمس كذلك زماناً طويلاً وجدنا ان النهار يعود الى اطولهِ والليل الى اقصرهِ كل نحو٣٦٥ يوماً بالاطراد وان الفصول من صيف وخريف وشتاء وربيع تتكرَّر دواماً في هذه المدة . اي ان الشمس في دورانها الظاهر حول الارض تقسم الزمان اولاً الى اقسام متساوية كل قسم منها نهار وليل وهي الايام وثانياً الى اقسام اخرى متساوية كل قسم منها نحو ٣٦٥ يوماً وهو السنة الشمسية.وفي السنة اربعة فصول مرتبطة بالشمس ولو لم تكن محدودة في عدد ايامها

والقمر يماثل الشمس جرماً حسب الظاهر ولكنهُ اقل منها نوراً ويختلف عنها ايضاً في انهُ يكون هلالاً يظهر في المساء فوق الافق الغربي بُعَيْدَ غروب الشمس وينحدر نحو الغرب ويغيب فيهِ ثم يظهر في المساء الثاني اعلى مما ظهر في المساء الاول والجزء المنير منهُ اوسع ممَّا كان في المساءِ الاول . ويزيد بعداً نحو الشرق واشراقاً ليلة بعد ليلة الى ان يتكامل ويصير بدراً كاملاً بعد ١٤ ليلة او ١٥ ليلة . ويتأخر طلوعهُ من الشرق ليلة بعد أخرى ويتناقص الجزء المنير منهُ ليلة بعد ليلة الى ان يعود هلالاً فيطلع في الصباح قبل الشمس ويغيب في المساءِ بعدها بقليل . والمدة بين الهلال والهلال نحو ٢٩ يوماً ونصف يوم وهي الشهر القمري . فالقمر يحدد الزمان ويقسمهُ الى شهور قمرية ولكن هذه الشهور لا تقسم السنة قسمة صحيحة كما لا يخفى

والنجوم تظهر بعد ما تغيب الشمس — الكبيرةُ منها اولاً قبيل اشتداد الظلمة ثم الصغيرة عند اشتدادها . وترى كأنها تسير من الشرق الى الغرب كما يسير القمر ليلاً وكما تسير الشمس نهاراً فما يكون منها في كبد السماءِ يغرب نحو نصف الليل وما يكون منها عند الافق الشرقي يغرب نحو الصباح ولكن ما يكون منها اليوم عند الافق الشرقي في ساعة معلومة لا يكون هناك بعد ليلة او ليلتين في تلك الساعة عينها بل نراهُ قد تقدم قليلاً نحو الغرب . وبعد شهر من الزمان نرى ان تقدمهُ نحو الغرب بلغ سدس الفلك اي انهُ يقطع السماءَ كلها من الشرق الى الغرب في ستة اشهر .

وبعد ستة اشهر أخرى اي بعد سنة كاملة يظهر في السماء في المكان الذي كان فيهِ في اول تلك السنة . والنجوم كلها جارية هذا المجرى كأنها تدور حول الارض دورتين دورة كاملة من الشرق الى الغرب كل نحو اربع وعشرين ساعة ودورة اخرى كاملة حول الارض من الشرق الى الغرب كل سنة . ويستثنى من ذلك خمسة كواكب ترى بالعين يتغير مقرها بين النجوم من شهر الى آخر وهي الزهرة والمشتري والمريخ وزحل وعطارد . فان هذه النجوم ويقال لها الكواكب السيّارة والمتحيرة تدور حول الارض حسب الظاهر كل يوم من الشرق الى الغرب كما تدور سائر النجوم ولكنها لا تدور حولها دورة كاملة كل سنة بل لها حركات مختلفة كما سيجيء

وبعض النجوم المنظورة كبير شديد اللمعان كالمشتري والشعرى والعيوق والدبران وبعضها صغير جدًّا لا يراهُ الاَّ حديد البصر . وما بقي بين بين . وفي السماء ايضاً شيء مضيء كالسحاب يسير سير النجوم من الشرق الى الغرب وهي المجرة او درب التبان وقد ظن البعض انها مؤلفة من نجوم صغيرة قبلما ثبت ذلك من رؤيتها بالنظارة

ومجموع النجوم الذي يكون عند الافق مدة شهر من الزمان حيث تغيب الشمس اطلق القدماءُ عليهِ اسم برج وقالوا ان الشمس تغيب في هذا البرج او ذاك بحسب غيابها في شهور السنة وكانوا قد قسموا السنة الى اثني عشر شهراً فقالوا ان البروج اثنا عشر برجاً حسب شهور السنة سموها باسماء مختلفة وقد جمع بعضهم اسماءها العربية بقولهِ

حَمَلَ الثورُ جوزة السرطان ورعى الليث سنبل الميزان
ورمى عقرب بقوس لجدي فاستقى الدلو حوتهُ بامان

وتوهموا لها صوراً تنطبق على هذه الاسماء فصوروا نجوم برج الحمل بصورة حمل وهو صغير الخرفان ونجوم برج الثور بشكل ثور . ونجوم برج الجوزاء بشكل ولدين توأمين . ونجوم برج السرطان بصورة سرطان وهلمَّ جرًّا . والظاهر ان الشمس كانت تغيب في برج الحمل في بداءة فصل الربيع حينما قسموا هذه النجوم الى بروج وقد تغير ذلك الآن بعض التغير كما سيجيء

وهناك امور اخرى لا ترى كل يوم متعلقة بالشمس والقمر والنجوم . فالشمس تكسف في بعض السنين فيظلم وجهها كلهُ او بعضهُ . يبتدئ الكسوف من طرف منها وينتهي في طرف آخر ويدوم ساعة او اكثر او اقل . والقمر يخسف احياناً

كثيرة فيظلم وجههُ كلهُ او بعضهُ . وقلما تمضي ليلة ولا تُرى فيها نجوم تسقط من السماء وتضيء قليلاً ثم تختفي . وقد تتساقط نجوم كثيرة جدًّا في ليلة واحدة . ويظهر في السماء احياناً نجم لهُ ذنب طويل او قصير يقيم اياماً او شهوراً يظهر كل ليلة بين النجوم ويغيب معها ولكن محلهُ بينها ينتقل من مكان الى آخر الى ان يختفي تماماً . وقد رأى الناس ذلك كلهُ من قديم الزمان ولا يزال عامتهم وخاصتهم يرونهُ الآن كما رآهُ اسلافهم. وجمهورهم لا يهتم بما يرى ولا ينتبه لما فيهِ من الغرابة او الدلالة ولكن بعض الخاصة انتبه الى ما رأى فقاس السنة من حركة الشمس كما تقدم فرأى انها ٣٦٥ يوماً ونحو ربع يوم . وقاس الشهر القمري من سير القمر ورأى ان القمر لا يخسف الاَّ اذا كان بدراً والشمس لا تكسف الاَّ في آخر الشهر القمري . وان كل كسوف وكل خسوف يتكرر بعد ١٨ سنة وعشرة ايام ونحو ثلثي يوم . وان فصول السنة تابعة للجهة التي تشرق منها الشمس وكذا طول النهار وطول الليل وقصرها

الفصل الثاني

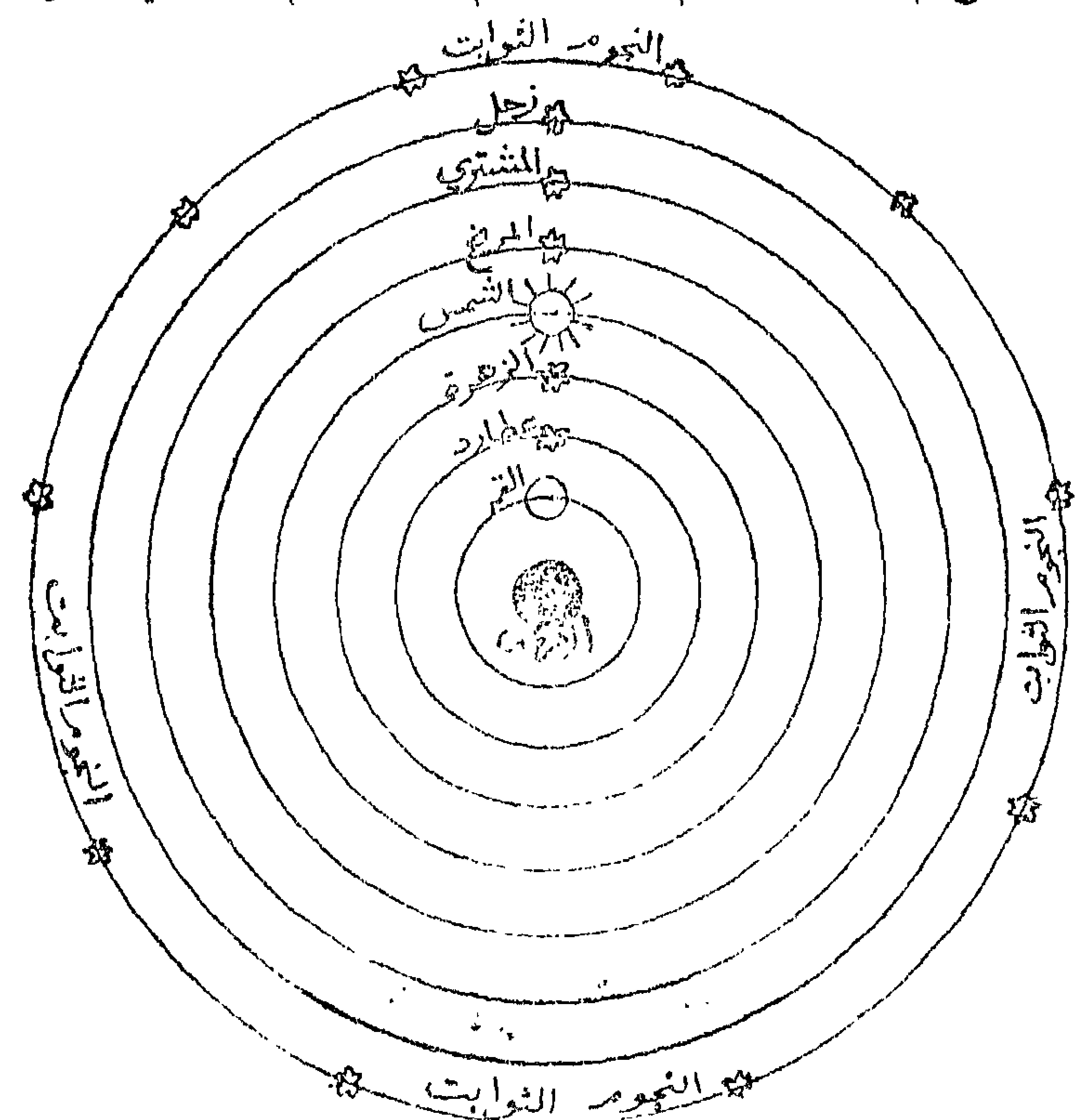
الرأي القديم في الفلك

ادرك الذين راقبوا الفلك من القدماءِ ان القمر بعيد جدًّا عن الارض وان الشمس ابعد منهُ وان نورهُ ليس اصليًّا بل مستمد منها كما ان نور الارض مستمد منها ايضاً . وان خسوف القمر ناتج من وقوع ظل الارض عليهِ فهي كرة لان ظلها مستدير والشمس اكبر منها لانها تجعل لها ظلاً طويلاً صنوبريًّا وهو الذي ينخسف القمر بالمرور فيهِ

وقد استغربوا كما يستغرب العامة الآن كيف تغيب الشمس في المساءِ عند الافق الغربي ثم تظهر في الصباح عند الافق الشرقي واغرب من ذلك ان القمر يغيب مثلها ويطلع مثلها ولكنهُ يخالفها في ازمنة شروقهِ وغيابهِ وفي تغيّر وجههِ. وكذلك النجوم تشرق وتغرب ولكنها لا تكتفي بهذه الدورة اليومية حول الارض بل تدور حولها دورة سنوية ايضاً كأن السنة الارضية وهي ٣٦٥ يوماً ونحو ربع يوم حاكمة على الشمس والقمر والنجوم . والكواكب السيارة مشمولة بهذا الحكم ولكن كل واحد منها خاضع لسير آخر خاص بهِ . رأوا كل ذلك فاخذوا يبحثون

عن اسبابه اي عن القوانين الطبيعية المتسلطة على الشمس والقمر والنجوم من حيث علاقتها بالارض وعلاقتها بعضها ببعض

واول حقيقة اكتشفوها وتحققوها هي ان الارض كرة قائمة في الفضاء على لا شيء وبذلك فسّروا كيفية دوران الشمس والقمر والنجوم حولها اي فوقها في النهار وتحتها في الليل . وان القمر اقرب الاجرام السموية اليها ففلكهُ او مدارهُ اقرب كل الافلاك الى الارض وفوقهُ فلك عطارد ثم فلك الزهرة ثم فلك الشمس ثم فلك المريخ ثم فلك المشتري ثم فلك زحل ثم فلك النجوم كما ترى في الشكل التالي.



وينسب هذا الرأي الى بطليموس العالم اليوناني الذي نشأ في الاسكندرية بين سنة ١٠٠ و١٧٠ للميلاد وهو الرأي الذي جرى عليه العرب لما تعلموا الفلك من كتب اليونان ونقلوا كتاب بطليموس المعروف بالمجسطي الى العربية وزادوا عليهِ تحقيقاً واكتشافاً كما سيجيء لكنهم لم يخالفوا رأيهُ من حيث دوران الشمس وسائر السيارات حول الارض ولو قالوا ان الشمس اكبر من الارض

وقد جمع الشيخ ناصيف اليازجي اسماء هذه السيارات حسب ترتيبها من الابعد الى الاقرب بقوله

تلك الدراري زحل فالمشتري   وبعده مريخها في الاثر
شمس فزهرة عطارد قمر   وكلها سائرة على قدر

اما كيف عللوا حركات هذه الكواكب على اختلاف انواعها فما يطول شرحه وبقي رأي بطليموس شائعاً معمولاً به ١٤٠٠ سنة بعد موته . ومن يطالع الزيج الصابي الذي وضعه ابو عبد الله محمد بن سنان بن جابر الحراني المعروف بالبتاني المتوفى سنة ٩٢٩ للميلاد اي منذ نحو الف سنة يعجب مما كان القدماء يبذلون من الجهد والعناء في تعليل حركات الشمس والقمر والكواكب والنجوم والفلك كله بحسب هذا الرأي مع قلة وسائلهم

هذا مذهب بطليموس في هيئة الفلك وخلاصته ان كرة الارض قائمة في مركز الكون وان الشمس والقمر والنجوم السيارة وغير السيارة تدور حولها دورة كاملة كل يوم من الشرق الى الغرب كما يظهر لعين الناظر

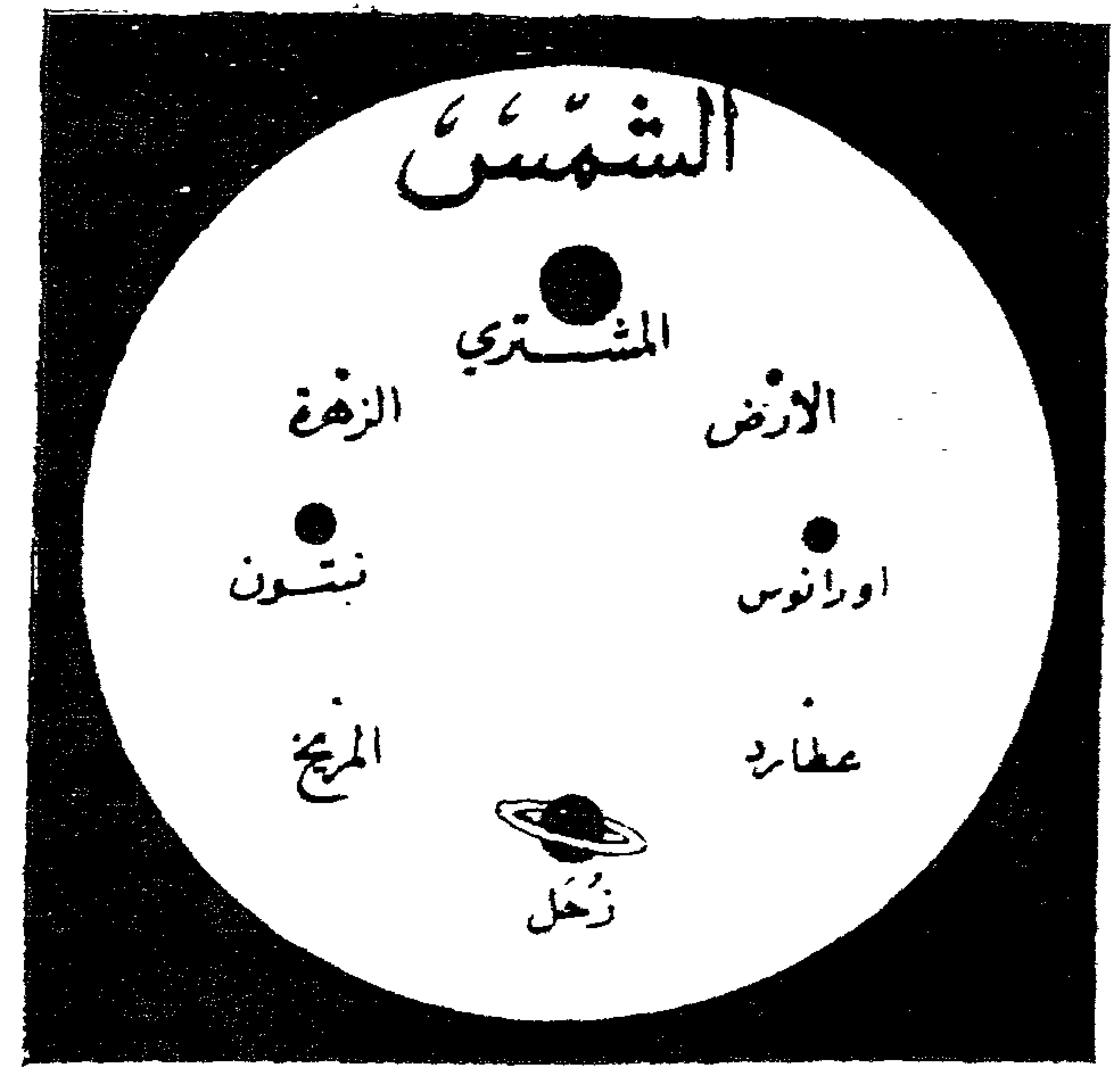
وقد يظن لاول وهلة ان الذين قالوا بهذا المذهب من علماء الفلك اليونان والرومان والعرب كانوا مثل العامة في هذا العصر الذين لم يدرسوا علم الفلك ان لم يقفوا على تفاصيل المذهب الجديد الذي يجعل الشمس مركز النظام الشمسي ويثبت ان الارض والسيارات تدور حولها . وانهم كانوا مثل العامة يحسبون الشمس قرصاً صغيراً كراحتي اليد والقمر مثلها او اصغر قليلا والكواكب والنجوم نقطاً منيرة في الفلك . وليس الامر كذلك بل ان جمهور المتعلمين منهم حتى رجال الادب كانوا يعلمون ان الشمس والقمر والنجوم كبيرة جدًّا لا كما ترى بالعين. قال ابو العلاء المعري

والنجم تستصغر الابصار صورته   والذنب للطرف لا للنجم في الصغر

اما علماء الفلك فعرفوا ان الشمس والقمر والكواكب والنجوم كبيرة جدًّا قبل بطليموس وبعده ولم يكتفوا بهذا القول المجمل بانين اياه على الظن بل قاسوا اجرام الشمس والقمر والنجوم بطرق هندسية حسابية وعرفوا مقدارها عما يقرب من الحقيقة وقاسوا ايضاً ابعادها عن الارض وسعة الافلاك التي تدور فيها وشكلها. والنتائج التي وصلوا اليها مبنيّة على مقدمات صحيحة في الغالب ولم تأت مطابقة للواقع لان آلات الرصد التي صنعوها لم تكن دقيقة



بطليموس صاحب الرأي القديم في الفلك



الشمس وسياراتها حسب نسبة اقدارها

امام الصفحة ٧

فعرفوا ان الارض كرة من شكل ظلها المستدير على القمر وقت خسوفه. ووجدوا بالقياس ان قطرها نحو ثمانية آلاف ميل من اميالنا وقالوا ان الشمس اكبر منها نحو ١٦٦ مرة وان قطرها اطول من قطر الارض خمس مرات ونصف مرة وان بعدها عن الارض يبلغ نحو ٤٨٠٠٠٠٠ ميل. وان القمر اصغر من الأرض فان قطرهُ ١١٤١ ميلاً فقط وبعدهُ عن الارض نحو ٢٤٣٠٠٠ ميل. وعطارد اصغر من الارض ايضاً لكنه ليس نقطة في السماء بل هو اكبر من القمر وقطرهُ ١٤٨٠ ميلاً وبعدهُ عن الارض ٦٦٤٠٠٠ ميل. والزهرة اكبر منهُ ولكنها اصغر من الارض وقطرها ٢٢٢٠ ميلاً وبعدها عن الارض ٢٤٧٢٠٠٠ ميل والمريخ اكبر منها وقطرهُ ٤٥٩١ ميلاً وبعدهُ عن الارض ٣٢٠٨٨٠٠٠ ميل. والمشتري اكبر منهُ كثيراً ومن الارض ايضاً وهلمَّ جرًّا. وهاك جدولاً اثبتنا فيهِ اقطارهذه الاجرام وابعادها عن الارض حسب ما وجدهُ المتقدمون قبل بطليموس وبعدهُ الى ان صنع التلسكوب وآلات الرصد الجديدة. واقطارها وابعادها عن الشمس كما عُرِفت الآن

	حسب القياس القديم		حسب القياس الحديث	
	القطر	البعد عن الارض	القطر	البعد عن الشمس
عطارد	١٤٨٠	٦٦٤٠٠٠	٢٩٧٤ ميلاً	٣٦٠٠٠٠٠٠ ميل
الزهرة	٢٢٢٠	٢٤٧٢٠٠٠	٧٦٩٢ »	٦٧٠٠٠٠٠٠ »
الارض	٧٨٥٠		٧٩١٧ »	٩٣٠٠٠٠٠٠ »
المريخ	٤٥٩١	٣٢٠٨٨٠٠٠	٤٣١٦ »	١٤٢٠٠٠٠٠٠ »
المشتري	٣٤٦٦٦	٥١٦٩٦٠٠٠	٨٦٢٥٩ »	٤٨٤٠٠٠٠٠٠ »
زحل	٢٩١٦٦	٧٢٣٧٦٠٠٠	٧٢٧٧٢ »	٨٨٧٠٠٠٠٠٠ »
الشمس	٤٤٠٠٠	٤٨٠٠٠٠٠	٨٦٦٠٠٠ »	

ورب قائل يقول كيف قاس القدماء قطر الارض واقطار هذه الكواكب وابعادها ولم يكن لديهم شيء من آلات الرصد المستعملة الآن

والجواب ان علماء الفلك المشار اليهم كانوا يعرفون من علم الهندسة وحساب المثلثات ما مكَّنهم من ذلك وهو ممَّا لا يعرفهُ العامة في عصرنا ولا اكثر الخاصَّة ولذلك يصعب علينا ان نشرح لجمهور القراء كل الاساليب التي جروا عليها شرحاً

يفهمهُ الذين لم يدرسوا علم الهندسة وعلم حساب المثلثات على الاقل ولكن ما لا يدرك كلهُ لا يترك كلهُ

اما قطر الارض اي الخط الوهمي المستقيم المرسوم في قلب الارض من طرف الى طرف مارًّا بمركزها فقد يظهر لاول وهلة ان معرفة طولهِ ضرب من المحال ولكن اذا قسنا محيط الارض اي الخط الذي يدور حولها ويقسمها قسمين متساويين (وسمي عند علماء الهندسة بالدائرة العظيمة) عرفنا طول قطر الارض من غير ان نقيسهُ لان القطر نحو ثلث المحيط او اقل من الثلث بقليل . وقياس المحيط كلهِ ليس في الامكان ولايحتمل ان يتوخاهُ احد ولكن اذا تعذر علينا قياس خط طويل مثل هذا يمر حول البحار والجبال والوهاد لم يتعذر علينا ان نقسمهُ الى مائة او الف من الاقسام المتساوية فاذا قسنا قسماً واحداً منها عرفنا قياسها كلها. والدائرة تقسم اصطلاحاً الى ٣٦٠ قسماً تسمَّى درجات فاذا قسنا طول درجة واحدة من محيط الارض عرفنا طول محيطها كلهِ . وهذا فعلهُ علماء الفلك من اليونان قبل بطليموس ومن العرب بعدهُ

اما اليونان فيقال ان عالماً منهم اسمهُ اراتوسثنس Eratosthenes ولد في القيروان سنة ٢٧٦ قبل المسيح ودرس في الاسكندرية واثينا ثم دعي الى الاسكندرية سنة ٢٣٤ فاقام فيها الى ان ادركتهُ الوفاة سنة ١٩٤ قبل المسيح . هذا الرجل الَّف كتاباً في معرفة جرم الارض وقال ان الشمس تكون عمودية فوق الارض في مدينة اسوان وقت الانقلاب الصيفي فاذا نُصب عمود في الارض هناك لم يظهر لهُ في الظهيرة ظلٌّ ممتد شمالاً واذا نصب عمود آخر مثلهُ في الاسكندرية ظهر لهُ ظل شماليٌّ في تلك الدقيقة عينها واذا رسم خط من اعلى هذا العمود الى طرف ظلهِ وجدت الزاوية التي تكون بينهُ وبين الظل سبع درجات وخمس درجة . فهي درجات المسافة بين الاسكندرية واسوان . والمسافة من الاسكندرية الى اسوان يسهل قياسها والظاهر انها كانت مقيسة حينئذٍ فاذا قسمت على سبع درجات وخمس درجة عرفت حصَّة الدرجة من الارض فتضرب بثلاثماية وستين درجة فيعرف محيط الارض . ويقال ان المسافة بين الاسكندرية واسوان ٥٠٠٠ ستاديوم فمحيط الارض ٢٥٠٠٠٠ ستاديوم لان السبع الدرجات والخمس تساوي جزءًا من خمسين من المحيط . والستاديوم يعادل ١٥٧ متراً ونصف متر او ٥١٦ قدماً ونحو ثلاثة ارباع القدم

وعليهِ فمحيط الارض حسب ما وجدهُ هذا العالم ٢٤٦٦٢ ميلاً وقطرها ٧٨٥٠ ميلاً . والمعروف الآن ان قطر الارض القطبي اي الخط الممتد من احد قطبيها الى الآخر طولهُ ٧٩٠٠ ميل

ثم ان قبة السماء المقابلة للارض مثل نصف كرة مجوفة واذا توهمنا وجود خط مقوَّس عليها من اقصى الشمال الى اقصى الجنوب فذلك الخط نصف دائرة وفيهِ ١٨٠ درجة وفي جهة الشمال من السماء نجم يسمى نجم القطب يظهر كأن النجوم كلها تدور حولهُ والحقيقة انهُ مقابل لقطب الارض الشمالي اي طرف محورها الذي تدور عليهِ في دورتها اليومية فيظهر لنا نحن الذين على سطحها كأن نجوم السماء هي التي تدور حول نجم القطب هذا لانهُ مقابل لطرف محور الارض . ونجم القطب يعلو عن الافق في القاهرة نحو ٣٠ درجة وفي بيروت نحو ٣٤ درجة وفي اسوان نحو ٢٣ درجة أي كلما ابعدنا عن القاهرة درجة شمالاً رأينا ارتفاع نجم القطب عن الافق الشمالي يزيد درجة وكلما ابعدنا عن القاهرة درجة جنوباً وجدنا ارتفاعهُ عن الافق ينقص درجة وعلى هذا المبدإِ قاس علماء العرب طول الدرجة ومحيط الارض. وهاك ما ذكرهُ ابو الفداء في جغرافيتهِ المسماة تقويم البلدان في هذا الصدد

قال « ان الارض كرية وانها في الوسط فسطح الارض وهو محدبها موازٍ لمقعَّر السماء فالدوائر العظام التي على سطح الارض موازية للعظام الفلكية وتنقسم كانقسامها على ثلثمائة وستين درجة فاذا سار سائر على خط نصف النهار وهو الخط الواصل بين القطبين الشمالي والجنوبي في ارض مستوية خالية من الوهدات عرية عن الربوات على استقامة من غير انحراف اصلاً حتى يرتفع لهُ القطب او ينخفض درجةً فالقدر الذي سارهُ من تلك الدائرة يكون حصة درجة واحدة منها وتكون تلك الدائرة الارضية ثلثمائة وستين مرة مثل ذلك القدر . وقد قام بتحقيق ذلك طائفة من القدماء كبطليموس صاحب المجسطي وغيرهِ فوجدوا حصَّة الدرجة الواحدة من الدائرة العظيمة المتوهمة على الارض ستة وستين ميلاً وثلثي ميل . ثم قام بتحقيقهِ طائفة من الحكماء المحدثين في عهد المأمون وحضروا بامرهِ في برية سنجار وافترقوا فرقتين بعد ان اخذوا ارتفاع القطب محرراً في المكان الذي افترقوا منهُ اخذت احدى الفرقتين في المسير نحو القطب الشمالي والاخرى نحو القطب الجنوبي وساروا على اشد ما امكنهم من الاستقامة حتى ارتفع القطب للسائرين في الشمال وانحط

للسائرين في الجنوب درجة واحدة ثم اجتمعوا عند المفترق وتقابلوا على ما وجدوهُ فكان مع احداها ستة وخمسون ميلاً وثلثا ميل ومع الاخرى ستة وخمسون ميلاً بغير كسر فاخذ بالاقل وهو ستة وخمسون ميلاً » اه . ولم يذكر ابو الفداء الا عملاً واحداً والحال انهما عملان جريا في آنٍ واحد احدهما في برّية سنجار من بلاد ما بين النهرين والآخر الى الشمال من بلد الشام بين تدمر والفرات وقد اثبتهما ابن يونس وهو من فحول علماء الهيئة الذين نبغوا في عصر الخلفاء العباسيين وكانت وفاتهُ سنة ١٠٠٨ للميلاد . قال سناد ابن علي امرني المأمون ان احقق وخالد ابن عبد الملك درجةً من الدائرة العظيمة على سطح الارض فذهبنا لذلك وسار عليّ ابن عيسى الاسطرلابي وعلي بن البحتري في طريق اخرى اما نحن فتوجهنا الى ان وصلنا بين افامية وتدمر فوجدنا الدرجة ٥٧ ميلاً ووجدها كذلك علي بن عيسى وعلي بن البحتري وبعثنا بالخبر فوصل في آنٍ واحد . وذكر ابن يونس رواية احمد بن عبد الله الملقب بحبش في كتابهِ مطالع الارصاد وحاصلها ان العلماء ساروا في برّية سنجار وحققوا الدرجة فوجدوها ستة وخمسين ميلاً وربع ميل والميل اربعة آلاف ذراع هاشمية والذراع الهاشمية وضعها المأمون . وهي $\frac{٥٤١}{١٠٠٠}$ من المتر فالميل العربي يعدل ٢١٦٤ متراً والدرجة من ٥٦ ميلاً وربع الميل اي ١٢١ ٧٢٥ متراً

اما ابعاد الشمس والكواكب عن الارض فاول من حاول معرفتها بطريقة علمية ارسترخس اليوناني الذي نشأ سنة ٢٨١ قبل المسيح فانهُ راقب البعد بالدرجات بين الشمس والقمر حينما يكون القمر في التربيع اي حينما يكون نصف وجههِ المتجه الينا منيراً وقاس الزوايا الحاصلة من رسم ثلاثة خطوط بين الشمس والارض والقمر واستنتج منها ان بعد الشمس عن الارض يجب ان يكون بين ثمانية عشر وعشرين ضعف بعد القمر عن الارض . والنتيجة خطأ ولكن الطريقة صحيحة . وقد اخطأ في النتيجة لانهُ اخطأ في قياس الزوايا . وحاول معرفة بعد الشمس عن الارض من معرفة عرض ظل الارض الذي يمرُّ فيهِ القمر حينما يخسف . والطريقة صحيحة وبقيت معمولاً بها ١٦٠٠ سنة ولكن النتيجة التي وصل مستعملوها اليها غير صحيحة لانهم لم يستطيعوا ان يقيسوا زاوية اختلاف الشمس بالتدقيق

ويقال ان هبرخس الفلكي المشهور اعتمد على هذه الطريقة فوجد ان جرم الشمس يعادل ١٠٥٠ جرماً مثل جرم الارض اي ان قطرها مثل قطر الارض

عشر مرات وسدس مرة وان نسبة قطر القمر الى قطر الارض كنسبة ١ الى $\frac{٢}{٥}$ ٣ وان بعد القمر عن الارض يساوي $\frac{٥}{٦}$ ٦٠ مرة قطر الارض وبعد الشمس عن الارض يساوي ٢١٠٣ مرات قطر الارض لكن ثيون الاسكندري قال ان هبرخس وجد ان الشمس اكبر من الارض ١٨٨٠ مرة وان قطرها اكبر من قطر الارض $\frac{١}{٢}$ ١٢ مرة وبعدها عن الارض ٢٥٥٠ مرة قطر الارض . واما قطر القمر فيساوي $\frac{١٣}{٤١}$ من قطر الارض وبعده عنها $\frac{١}{٢}$ ٦٠ من قطرها

فما وجدهُ القدماء من جهة قطر القمر وبعدهِ قريب من الحقيقة واما ما وجدوهُ عن اقطار الشمس والسيارات وابعادها فاقل من الحقيقة كثيراً كما تقدَّم . ولم يكن في الامكان معرفة الاقطار الحقيقية والابعاد الحقيقية الاَّ بعد اكتشاف التلسكوب

وقد حاول القدماء معرفة اقدار النجوم الثوابت وابعادها ايضاً فقال البتاني في زيجهِ إن النجوم التي من القدر الاول يبلغ بعدها عن الارض ٧٦ مليون ميل وقطر كل منها نحو ٤٠ الف ميل. واكثر ما قالهُ في هذا الباب تحكُّم

ولكن الذي يقضي بالعجب هو الاستمرار على القول بان الارض واقفة في مركز الكون والشمس والنجوم كلها تدور حولها مع ما عرفوهُ من اقدارها وابعادها ولذلك تقوَّض مذهبهم حالما ظهر المذهب الجديد كما سيجيء

الفصل الثالث

الرأي الجديد في الفلك

ابنا في الفصل السابق ان علماء الفلك من الروم والعرب اخذوا بالظاهر وسلموا برأي بطليموس الذي مدارهُ على ان الارض قائمة في مركز الكون وان الشمس والقمر والنجوم السيَّارة وغير السيارة تدور حولها كل يوم من الشرق الى الغرب دورة كاملة كما ترى العين مع انهم عرفوا بالرصد والحساب ان بعضها اكبر من الارض جدًّا وانها بعيدة عنها ملايين كثيرة من الاميال . ولا ندري كيف سلَّمت عقولهم بما نعدُّهُ الآن بعيداً عن المعقول وفيهم مثل عبد الرحمن بن يونس المصري الذي رصد كسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة حوالي سنة ٩٧٨ للميلاد واثبت منها تزايد حركة القمر وحسب ميل دائرة البروج فجاء حسابهُ اقرب ما عُرف الى ان اتقنت آلات الرصد الحديثة . ومثل ابي الوفا البوزجاني الذي نشأ

قبيل ذلك واكتشف الاختلاف الثالث في حركة القمر . ومثل البتاني واولغ بك وغيرهم من الذين عنوا برصد الاجرام السموية وحسبوا ابعادها واقدارها وحفظوا مصباح المعارف مضيئاً زمناً طويلاً

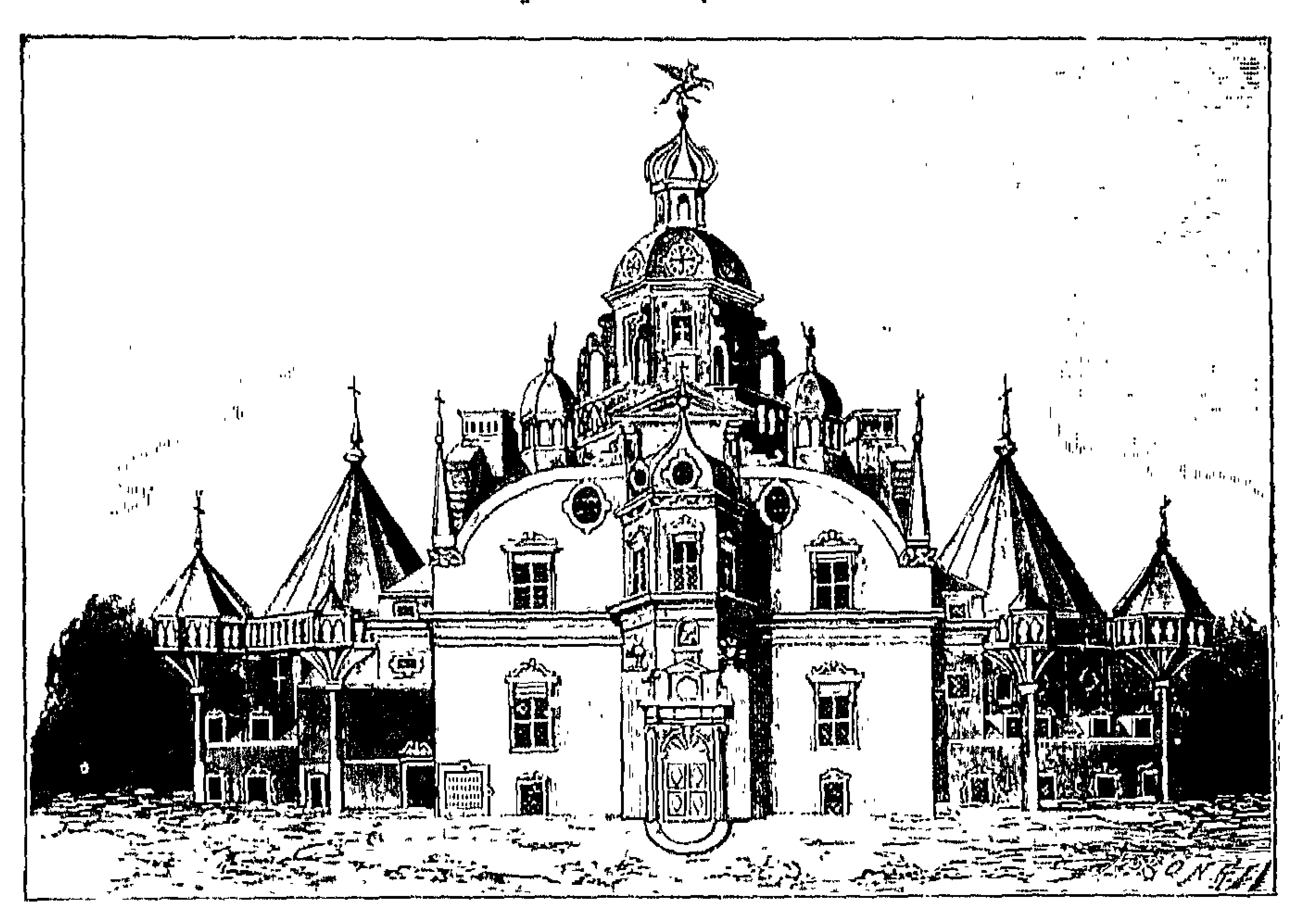
وقد يظن لاول وهلة ان مذهب بطليموس بسيط جدًّا لانهُ مبني على حركات الاجرام السموية الظاهرة . والحقيقة انهُ معقَّد كل التعقيد لان لكل من الشمس والقمر والنجوم حركة اخرى غير الحركة الظاهرة حول الارض من الشرق الى الغرب فاضطرَّ بطليموس ان يعللها تعليلاً خاصًّا بها وكافياً لتعليل نسبتها الى غيرها لاسيما وان الاجرام السموية مختلفة الابعاد والاقدار كما تراهُ مبسوطاً في مقالة مسهبة نشرت في المجلد السادس من المقتطف موضوعها علم الهيئة القديم والحديث حتى يقال انهُ لما اطلع الفونسو ملك قشطيلة على رأي بطليموس اسف لان الخالق لم يستشرهُ وقتما خلق الكون ليشير عليهِ بنظام ابسط من هذا النظام وكان ذلك في اواخر القرن الخامس عشر

وفي نحو ذلك الوقت ولد كوبرنكس . ولما نشأ درس علم الطب واولع بالعلوم الرياضية واطَّلع على ما عُرف من علم الفلك الى عهدهِ فقال ان ما يظهر من حركة الشمس والقمر والنجوم اليومية حول الارض من الشرق الى الغرب يمكن تعليلهُ بحركة الارض على محورها من الغرب الى الشرق وبذلك ينتفي القول الذي لا يعقل وهو كون النجوم الثوابت على ابعادها الشاسعة واقدارها العظيمة تدور حول الارض دورة كاملة كل يوم على مرّ الايام والسنين . ثم اتصل من ذلك الى القول بان الارض والسيارات تدور حول الشمس .وعلم ان رأيهُ هذا سيقابل بالمقاومة والتسفيه فاخفاهُ ستًّا وثلاثين سنة واخيراً اذن في نشرهِ وكان ذلك سنة ١٥٤٣ ورأى اول نسخة مطبوعة منهُ وهو محتضر على فراش الموت

ولقي مذهب كوبرنكس المقاومة التي قُدّرت لهُ من رجال الدين ومن رجال العلم ايضاً ولم تعنُ لهُ الرؤُوس الا بعد ما صُنع التلسكوب . واعظم مؤيديهِ من جهة ومناقضيهِ من اخرى تيخو براهي . وكانت ولادتهُ بعد وفاة كوبرنكس بثلاث سنوات . وقد نشرنا هنا صورته وصورة المرصد الذي كان يرصد فيهِ ونشرنا ترجمتهُ في الجزء الحادي عشر من المجلد السادس والعشرين من المقتطف . ثم قام كبلر وهو الواضع الحقيقي للنظام الجديد فانهُ اطَّلع اولاً على مذهب كوبرنكس فاستصوبهُ


تيخو براهي الفلكي



الاورانينبرج (اي برج السماء) مرصد تيخو براهي

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ١٢



نبتون
فلك مذنب هلي
أورانوس
زحل
المشتري
فلك المريخ
فلك اروس
فلك الارض
فلك الزهرة
فلك عطارد
الشمس
فلك مذنب بيلا

واتبَّعهُ ولما كان قد اتَّبع مذهب الاصلاح الديني اضطرَّ ان يترك مقامهُ في غراتس (Gratz) وينضم الى تيخو في براغ ويقف على كل ارصادهِ وطلب منهُ حينئذٍ ان يصنع منها زيجاً فقادهُ البحث فيها الى اكتشاف حقيقة الافلاك التي تدور فيها السيارات حول الشمس وهي انها ليست دوائر كما ظن كوبرنكس. بل هي اشكال اهليلجية . وكان من حسن الاتفاق انهُ راقب ذلك اولاً في المريخ لان شكل فلكه بعيد عن الدائرة ولو راقب حركات المشتري لما اكتشف هذه الحقيقة

ثم توالت الاكتشافات الفلكية والطبيعية الى يومنا هذا وخلاصتها ان الشمس اهم الاجرام السموية بالنسبة الينا وهي في مركز الكواكب المسماة بالنظام الشمسي وهذه الكواكب تدور حولها على هذا الترتيب من الاقرب الى الابعد : — عطارد فالزهرة فالارض فالمريخ فالمشتري فزحل فاورانوس فنبتون كما ترى في الشكل الاول والثاني.والشكل الاول مكبر لتظهر فيهِ السيارات الدنيا القريبة من الشمس والشكل الثاني مصغر لكي يسع السيارات العليا زُحَل واورانوس ونبتون .وترى افلاك هذه السيارات منحرفة قليلاً عن الاستدارة التامّة لانها كذلك . ويطلق على " سيارين عطارد والزهرة اسم السيارات الدنيا لان فلكيهما ضمن فلك الارض.وعلى المريخ وزحل واورانوس ونبتون السيارات العليا لان افلاكها خارج فلك الارض

وكان القدماءُ يعرفون ان عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل من النجوم السيارة كما تقدم وبقي عدد السيارات محصوراً فيها الوفاً من السنين الى ان كانت سنة ١٧٨٦ حينما كان السر وليم هرشل الفلكي يرصد الجوزاء بنظارتهِ فرأى فيها نجماً لم يكن قد رآهُ من قبلُ فظنهُ من ذوات الاذناب في اول الامر وبعد ان رصدهُ بضعة ايام ثبت لهُ انهُ سيَّار جديد غير السيارات المعروفة فسماهُ اورانوس (اي السموي) وسماهُ البعض هرشل باسمهِ . وثبت من اكتشافهِ ان سعة النظام الشمسي مضاعف ما كانت تحسب قبلاً

وقد رأى علماءُ الفلك حينئذٍ ان ابعاد السيارات جارية على النسبة التالية تقريباً وهي
٤ ٧ ١٠ ١٦ ٢٨ ٥٢ وانها مكونة من الاعداد التالية وهي
٠ ٣ ٦ ١٢ ٢٤ ٤٨ ٩٦ ١٩٢ ٣٨٤ يضاف الى كلّ منها العدد ٤ فتصير
٤ ٧ ١٠ ١٦ ٢٨ ٥٢ ١٠٠ ١٩٦ ٣٨٨

فالعدد ٤ يقابل بُعد عطارد عن الشمس والعدد ٧ بعد الزهرة عنها والعدد ١٠ بعد الارض عنها والعدد ١٦ بعد المريخ عنها والعدد ٥٢ بعد المشتري عنها والعدد ١٠٠ بعد زحل عنها والعدد ١٩٦ بعد اورانوس عنها والعدد ٣٨٨ بعد نبتون عنها اذا ضُرب كل عدد منها بتسعة ملايين والابعاد الحقيقية عن الشمس هي هذه

عطارد	٣٦٠٠٠٠٠٠ ميل اي	٩٠٠٠٠٠٠ × ٤
الزهرة	٦٧٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ٧
الارض	٩٣٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ١٠
المريخ	١٤٢٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ١٦
....	٢٥٢٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ٢٨
المشتري	٤٨٤٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ٥٢
زحل	٨٨٧٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ١٠٠
اورانوس	١٧٨٢٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ١٩٦
نبتون	٢٧٩٢٠٠٠٠٠٠ « او نحو	٩٠٠٠٠٠٠ × ٣٨٨

وعليهِ فبين المريخ والمشتري فراغ كان يجب ان يكون فيهِ سيار على نحو ٢٥٢ مليون ميل عن الشمس ففتش العلماء عنهُ وفي اليوم الاول من القرن التاسع عشر وُجدت الضالة المنشودة وجدها بياتسي الفلكي الايطالي في مرصد بلرمو ولكن لم تكن جرماً كبيراً كالمشتري اوكالمريخ بل نجماً صغيراً لا يكاد يستحق اسم السيّار فسماهُ سيرس باسم الاهة الحصاد عند الرومان. وسنة ١٨٠٢ اكتشف الفلكي البرمن سيارة اخرى صغيرة فلكها اصغر من فلك السيارة الاولى بين المشتري والمريخ سماها بلاس باسم الاهة اثينا . ولما كشفت هذه السيارة الثانية ارتأى البعض ان هاتين السيارتين قطعتان من سيار كبير كان يدور حول الشمس بين المريخ والمشتري وقد تكسّر لسبب من الاسباب ولا بدَّ من اكتشاف قطع اخرى منهُ فجعل علماء الفلك يرصدون تلك المنطقة بنظاراتهم فاكتشف الفلكي هردنج سيارة ثالثة سنة ١٨٠٤ سماها جونو باسم الاهة السماء عند الرومان واكتشف البرمن سيارة رابعة سماها فستا باسم الاهة النار عند اليونان واطلق على الجميع اسم النجيمات لصغرها

ووقف اكتشاف هذه النجيمات عند ذلك الحد نحو اربعين سنة ثم عاد وتوالى

بسرعة وقد بلغ عدد المكتشف منها حتى الآن اكثر من ستمائة نجيمة وكلها تدور في الفلك الذي بين المريخ والمشتري

لكن مجموع اجرام هذه النجيمات كلها اصغر كثيراً من جرم القمر وقد لا يزيد على ثلاثة اجزاء من الف جزء من جرم الارض فان النجيمة الاولى منها المسماة سرس وهي اكبرها لا يزيد قطرها على ٥٠٠ ميل وفستا وهي المعها يبلغ قطرها ٢٥٠ ميلاً. وقطر بعضها لا يزيد على عشرة اميال ومن المحتمل ان بينها نجيمات اخرى لم تكشف حتى الآن لانها اصغر كثيراً من ان ترى بالنظارات او تؤثر في الواح التصوير الشمسي التي تستعمل لتصوير النجوم. وبعضها يزيد نورها تارة ويقلّ اخرى كأن سطحها صقيل من جهة ومتخرب من اخرى فينعكس نور الشمس عن الجهة الصقيلة اكثر مما ينعكس عن الاخرى. والمظنون ان بعض النجيمات قَرُبَ من السيارات الاخرى فجذبته اليها وصار من اقمارها. وقد كانت السيارة اثيرا تمر في جانب من فلك المريخ ثم اختفى اثرها فلا يستحيل ان يكون قد جذبها اليه. ولبعض علماء الفلك ولع زائد برصد هذه النجيمات حتى ان الاستاذ وطسن الاميركي اكتشف ٢٢ نجيمة منها ثم خاف ان يهمل رصدها بعد موته فاوصى بجانب من تركته لينفق في الاستمرار على رصدها وتحقيق افلاكها

وسنة ١٨٤٦ اكتشف سيّار كبير وراء اورانس سمي نبتون وهو ابعد السيارات المعروفة حتى الآن وكان اكتشافهُ نتيجة حسابية وصل اليها اثنان من علماء الفلك ادمس الرياضي الانكليزي من تلامذة جامعة كمبردج ولافريه الفلكي الفرنسوي. فان علماء الرصد كانوا يجدون اضطراباً في حركات السيار اورانوس في دورانهِ حول الشمس فقالوا ان هذا الاضطراب ناتج عن جذب سيار آخر له حينما يدنو منهُ في دورانهِ حول الشمس وعيَّن هذان العالمان موقع هذا السيار في السماء فبحث عنهُ عالم فلكي آخر من علماء برلين فوجدهُ في مكان يقرب كثيراً من المكان الذي عُين له في الحساب فجاء اكتشافهُ في ذلك المكان من اقوى الادلة على صحة القواعد الفلكية

وقد حدث مثل ذلك سنة ١٨٩٨ فكشف سيار آخر صغير جداً بين الارض والمريخ اطلق عليهِ اسم اروس عرف امرهُ بالحساب قبل اكتشافهِ

هذه كل السيارات التي عرفت حتى الآن والمظنون ان وراء نبتون سيارين او

ثلاثة لم تكتشف حتى الآن وانه يوجد سيار اقرب الى الشمس من عطارد وقد أُطلق عليه اسم فلكان استنتج لافريه وجوده كما استنتج وجود اورانوس. وادعى طبيب اسمه لسكرمو انه رآه فعلاً يعبر على وجه الشمس قبلما انبأ لافريه بوجوده ولكن ذلك لم يثبت حتى الآن لان الاجرام القريبة من الشمس تصعب رؤيتها ولا يحتمل ان ترى الاَّ اذا كسفت الشمس كسوفاً تامًّا . وقد كسفت مراراً بعد ما قيل ان هذا السيار رُئي عياناً لكن علماء الرصد فتشوا عنهُ وقت كسوفها فلم يروه

ومِمَّا يجب ان يذكر مع السيارات اقمارها او توابعها فعطارد والزهرة لا قمر لهما والارض لها قمر واحد والمريخ له قمران وهما صغيران جدًّا كأنهما من النجيمات وقد ضلاَّ الطريق فجذبهما اليه . والمشتري له تسعة اقمار وزحل عشرة واورانوس قمران او اربعة ونبتون قمر واحد

الفصل الرابع

حركات الشمس والسيارات ونسبة بعضها الى بعض

قلنا في ما تقدم ان الارض تدور على نفسها دورة كاملة كل يوم من الغرب الى الشرق ونحن لا نشعر بدورانها هذا بل نشعر كأن الشمس والقمر والنجوم تدور من الشرق الى الغرب كما ان السائر في سفينة من الغرب الى الشرق محاذياً للبر لا يشعر بسير السفينة بل يشعر كأن البر سائر من الشرق الى الغرب اي على ضد سير السفينة وكذا السائر في قطار من الغرب الى الشرق يرى اعمدة التلغراف الموازية لسكة الحديد تسير من الشرق الى الغرب

وهذا الدوران على المحور ليس خاصًّا بالارض بل تشترك فيه الشمس والسيارات كلها كما عُلم من رصدها . فالشمس تظهر كلفة على طرف منها وبعد يوم تتقدم هذه الكلفة نحو الطرف المقابل الى ان تبلغه بعد نحو ١٣ يوماً وتختفي وراءه ثم تظهر بعد ثلاثة عشر يوماً عند الطرف الذي ظهرت فيه اولاً لا لان الكلفة سبحت على وجه الشمس ودارت حولها بل لان الشمس دارت على نفسها دورة كاملة في ٢٦ يوماً فظهر كأن الكلفة دارت حولها في هذه المدة . وهذا شأن المريخ والمشتري وزحل فان عليها علامات يظهر من انتقالها ان هذه السيارات تدور على نفسها كما تدور الارض على محورها . فالمريخ يدور على نفسه دورة كاملة كل نحو ٢٤ ساعة

والمشتري وزحل يدوران دورة كاملة كل نحو عشر ساعات . ومن المرجح ان كلاًّ من اورانوس ونبتون يدور على نفسهِ في نحو عشر ساعات الى اثنتي عشرة ساعة واما عطارد والزهرة فالمظنون انهما يدوران على محوريهما في المدة التي يدوران فيها حول الشمس كما سيجيء

والارض والسيارات لا تكتفي بدورانها على محاورها بل تدور كلها حول الشمس كما تقدم في افلاك واسعة حسب بعدها عن الشمس . وافلاكها اهليلجية اي انها تقرب من الشكل البيضوي . وتختلف المدد التي تتمم فيها دوراتها حول الشمس باختلاف ابعادها وهي كما في هذا الجدول

عطارد يتمم دورتهُ	حول الشمس	في	٢٨	يوماً من ايامنا
والزهرة تتمم دورتها	«	«	٢٢٦ يوماً	« «
والمريخ يتمم دورتهُ	«	«	سنة و ٣٢١ يوماً	
والارض تتمم دورتها	«	«	سنة	
والمشتري يتمم دورتهُ	«	«	١١ سنة و٣١٣ يوماً	
وزحل « «	«	«	٢٩ سنة و١٦٧	«
واورانوس « «	«	«	٤٨ « و٧	ايام
ونبتون « «	«	«	١٦٨ « و٢٨٤ يوماً	

وافلاك هذه السيارات اي مداراتها ليست متوازية تماماً كالدوائر التي ترسم على الورق حول مركز واحد بل بعضها مائل على البعض الآخر. وايضاحاً لذلك لنفرض اننا عبرنا عن هذه الافلاك او المدارات باطارات او عجلات مفرغة اطار صغير منها لعطارد واطار اكبر منهُ للزهرة وآخر اكبر منهُ للارض وآخر اكبر منهُ للمريخ وهلمَّ جرًّا واتينا بكرة خفيفة تطفو على وجه الماء ووضعناها في بركة ماؤُها ساكن ووضعنا اطار عطارد حولها واطار الزهرة حولهُ واطار الارض حول اطار الزهرة وهكذا الى آخر الاطارات كلها . فهذه الاطارات او المدارات او الافلاك هي في سطح واحد وليس كذلك افلاك السيارات ولكن اذا وضعنا يدنا على طرف الاطار الخارجي وضغطنا عليهِ قليلاً حتى غاص نصفهُ في الماء وارتفع النصف الآخر صار سطحهُ مائلاً على سطح الماء وعلى سطح الاطارات التي ضمنهُ ويقاس هذا الميل بمقدار

الزاوية التي تصير بينهُ وبين الاطارات الباقية ملاصقة لوجه الماءِ وكذا لو فعلنا بغيره من الاطارات . وهذا شأن افلاك السيارات كلها فانها ليست في سطح واحد بل يقطع بعضها بعضاً اي ان بعضها مائل على البعض الآخر . وقد اصطلح علماءُ الفلك على حساب ميولها بالنسبة الى فلك الارض كأن فلك الارض او مدارها حول الشمس هو الاساس وافلاك سائر السيارات منسوبة اليهِ. والواقع انها كلها مائلة على فلك الارض قليلاً فميل فلك عطارد على فلك الارض ٧ درجات وميل فلك الزهرة اكثر قليلاً من ٣ درجات وميل فلك زحل درجتان ونصف درجة واما افلاك نبتون والمشتري والمريخ فميلها اقل من درجتين. واكثر الافلاك ميلاً فلك السيار الصغير اروس فان ميلهُ ١١ درجة

وكما تدور السيارات حول الشمس تدور الاقمار حول سياراتها . وهي كروية الشكل كالسيارات انفسها وكالشمس ام الجميع وافلاكها حول السيارات اهليلجية الشكل كافلاك السيارات حول الشمس اي قريبة من الاستدارة واذا كان للسيار اكثر من قمر واحد فافلاك اقمارهِ لا تكون في سطح واحد بل يميل بعضها على بعض . تختلف وسرعة دورانها حول السيار باختلاف بعدها عنهُ فاقربها اليهِ اسرعها كما ان اقرب السيارات الى الشمس اسرعها فكل سيّار مع اقمارهِ نظام قائم برأسهِ كالنظام الشمسي

***

قلنا في الفصل السابق ان قطر الشمس نحو ٨٦٦٠٠٠ ميل وقطر الارض ٧٩١٧ اي ان قطر الشمس اكبر من قطر الارض نحو ١١٠ مرات ومعلوم ان مساحات الكرات ككعوب اقطارها فيكون حجم الشمس اكبر من حجم الارض نحو مليون و ٣٣١ الف مرة اي لو قسمت الشمس كرات كل كرة منها قدر كرة الارض حجماً لتكوّن منها مليون و ٣٣١ الف كرة ولكن كثافة الشمس نحو ربع كثافة الارض اي اذا كان وزن المتر المكعب من الارض خمسة اطنان فوزن المتر المكعب من الشمس نحو طن وربع لا غير والارض اكثف السيارات كلها ومع ذلك فهي وكل السيارات لا توازن الاَّ جزءًا صغيراً من الشمس. واذا قيس جرم الشمس اي مادتها باجرام السيارات ظهر ان اكبر السيارات وهو المشتري يبلغ جرمهُ اقل من جزء من الف جزء من جرم الشمس واصغرها وهو عطارد لا يزيد جرمهُ على جزء

من عشرة ملايين جزء من جرم الشمس كما ترى في الجدول التالي

جرم الشمس اكبر من جرم عطارد	١٠٠٠٠٠٠٠	مرة
« « « « « الزهرة	٠٠٤٠٨٠٠٠	«
« « « « « الارض	٠٠٣٣٣٤٣٠	«
« « « « « المريخ	٠٣٠٩٣٥٠٠	«
« « « « « المشتري	٠١٠٤٧	«
« « « « « زحل	٠٣٥٠٠	«
« « « « « اورانوس	٢٢٨٦٩	«
« « « « « نبتون	١٩٣١٤	«

وعليهِ فجرم الشمس اكبر من مجموع اجرام السيارات كلها سبعمائة مرة اي ان الشمس اثقل من كل السيارات التي تدور حولها نحو سبعمائة مرة اذا اعتبرنا الثقل موازناً للجرم. واذا اضيفت اقمار السيارات اليها فجرم الشمس اكبر من جرم السيارات واقمارها اكثر من ستمائة مرة ولذلك لاعجب اذا جـذبت الشمس سياراتها وادارتها حولها هي واقمارها بسهولة لـكبرها بالنسبة اليها

ونور الشمس ذاتي وسيأتي الكلام على كيفية تولدهِ فيها واما السيارات واقمارها فنورها مستمدٌّ من الشمس(١) اي ان نور الشمس المنتشر منها في الفضاء يصل بعضه الى السيارات فينيرها ولـكنه لا ينيرها اكثر ممَّا ينير الارض. فلو دنونا من السيارات حتى نصير على ميلين او ثلاثة لما وجدناها منيرة اكثر ممَّا تظهر الارض منيرة لمن يرتفع فوقها في طيارة . اما رؤيتنا السيارات مشرقة متلألئة كما نرى الزهرة مثلاً كأن فيها مادة متقدة فسببهُ أنهُ لا يصل الينا منها الا نور الشمس المنعكس عنها اما النور المستطير اي المتكسّر والمتفرّق فلا يصل الينا . واذ يكون الوقت ليلاً فلا يكون في جو الارض نور مستطير يمتزج بنور النجوم ويتغلّب عليهِ فيبقى النور الآتي الينا منها خالصاً كأنهُ منعكس عن مرآة . والعين انما تشعر بالصورة التي يرسمها هذا النور على شبكيتها وهذه الصورة صغيرة جدًّا تكاد تكون نقطة واحدة لبعد النجم الشاسع فتراها العين منيرة لامعة

(١) يظن ان بعض نور المشتري ذاتي ولعل بعض النور في غيره ذاتي ايضاً من التفاعل الـكيماوي فيه

الفصل الخامس

ناموس الجاذبية — سعة الكون وقياس ابعاده

رأينا مما تقدم ان الشمس وكل السيارات التي تدور حولها والارض منها وكل الاقمار التي تدور حول السيارات — هذه الاجرام كلها كبيرها وصغيرها معلقة في الفضاءِ على لا شيء فما هي القوة التي تحفظها في الفضاء وما هي القوة التي تديرها

يقال ان الفيلسوف اسحق نيوتن كان مرةً يفكّر في هذا الموضوع فرأى تفاحةً وقعت من شجرة فقال في نفسهِ ان الذي اوقعها الى الارض يجب ان يكون قوةً في الارض جذبتها اليها وان كانت الارض تجذب التفاحة فهي تجذب كل ما عليها وكل ماحولها ولا بدَّ من انها تجذب القمر ايضاً. ثم اخذ يفكر فيما يمنع وقوع القمر على الارض ويبقيهِ في فلكهِ دائراً حولها فاستنتج بعد إعمال النظر ان القمر تحت سلطة قوتين الاولى تجعله يسير في خط مماس لدائرة فلكهِ حول الارض والثانية تجذبهُ نحو مركز الارض فيسير بين هاتين القوتين مثل كل الاجسام التي تفعل بها قوتان في جهتين احداهما مائلة على الاخرى ولذلك يدور حول الارض كما اذا ربطتَ تفاحة بخيط وامسكتَ بطرفهِ وادرتها بسرعة حول يدك فانها تدور حولها في دائرةٍ الحبلُ نصف قطرها ولا تستطيع الافلات لان الحبل يربطها بيدك مع انها تحاول ذلك كما يظهر لك من شدها بالخيط ولا تقع على يدك لان حركتهـا السريعة تضطرها الى الابتعاد عن يدك. ولكن اذا انقطع الخيط ابعدت عن يدك بعيداً واذا قلّت حركة الادارة وقعت على يدك او على الارض . وكذلك القمر فانهُ مدفوع بقوة شديدة والارض تجذبهُ اليها بقوة الجاذبية فيسير بين هاتين القوتين فاذا ضعفت قوة الدفع وبقيت جاذبية الارض على حالها سقط على الارض واذا زالت الجاذبية او ضعفت وبقيت قوة الدفع على حالها سار في الفضاء مبتعداً عن الارض . ولما ثبت لهُ ذلك بالبرهان الهندسي ورأى انطباقهُ على سير القمر اطلق هذا التعليل على دوران الارض وسائر السيارات حول الشمس ودوران الاقمار حول سياراتها فوجدهُ منطبقاً بنوع عام . ومن ثم فالجاذبية ناموس عام يشمل الكون

ومن اطَّلع على الادلة الحسابية والهندسية التي استدلَّ بها السر اسحق نيوتن على صحة هذا التعليل واثبات هذه الحقائق عجب من سمو عقلهِ وبعد نظرهِ وقال

مع القائلين انهُ اكبر فيلسوف رياضي قام في المسكونة . وهذا هو المراد من اكتشاف الجاذبية فانهُ يراد بهِ اكتشاف نواميسها وتعليل حركات الكواكب بها لا مجرّد القول بان التفاحة تسقط على الارض بجذب الارض لها

ولم يكتشف العلماء حتى الآن حقيقة هذه الجاذبية ولا فرضوا لتعليلها فرضاً ينطبق على كل افعالها . اما حركات السيارات والاقمار التي فُرض انها تفعل مع الجاذبية في جعل هذه الاجرام تدور في دوائر فالمظنون ان سببها كون كل جرم منها انفصل عن الجرم الذي يدور حولهُ بقوة دافعة يقال لها قوة التباعد عن المركز فصار تحت سلطة قوتين القوة الدافعة والقوة الجاذبة التي هي من الجاذبية العمومية

والجاذبية غير مقصورة على جذب الجسم الكبير للصغير بل هي عامّة فالصغير يجذب الكبير كما يجذب الكبيرُ الصغيرَ اي هي تجاذب بين الاجسام ومقدارها مناسب لاجرام الاجسام اي لمادتها او لثقلها . وما الثقل الاَّ نتيجة من نتائج الجاذبية

وممَّا اكتشفهُ السر اسحق نيوتن واثبتهُ ان الجاذبية تقل بالابتعاد عن الجسم الصادرة منهُ على نسبة مربع البعد . فاذا كانت جاذبية جسم تساوي مائة رطل على بعد مترين منهُ صارت عشرة ارطال فقط على بعد اربعة امتار . واذا كانت جاذبيتهُ تعدل ثلاثة ارطال على بعد ثمانية امتار صارت ٤٨ رطلاً على بعد مترين . اي ان الجاذبية تنقص كمربع البعد او تتغير كمربع البعد بالقلب حسب اصطلاح الرياضيين. ولو دنا القمر من الارض حتى صار على نصف بعدهِ الحالي عنها لتغلَّب جذبها عليهِ فوقع عليها . ولو ابعد عنها كثيراً لضُعف جذبها لهُ فاندفع في الفضاء ووقع على الشمس او انجذب الى سيار آخر من سياراتها

وهذا التفاعل بين الاجرام السموية الذي يطلق عليهِ اسم الجاذبية العمومية انتبه لهُ بعض العلماء من قديم الزمان فاشار اليهِ بطليموس صاحب كتاب المجسطي حاسباً انهُ هو الذي يجعل الاجسام تقع على الارض متجهة نحو مركزها وهو الذي يربط كواكب السماء بعضها ببعض . ويقال ان موسى بن شاكر (١) المهندس الذي

(١) قال ابن القفطي في كتابه اخبار العلماء الحكماء « ان موسى بن شاكر كان مهندساً مشهوراً من منجمي المأمون وكان بنوه الثلاثة محمد واحمد والحسن من ابصر الناس بالهندسة وعلم الحيل وهم ممن تناهى في طلب العلوم القديمة وبذل فيها الرغائب وانفذوا الى بلاد الروم من اخرجها اليهم فاحضروا النقلة من الاصقاع والاماكن بالبدل السني وكان الغالب عليهم من العلوم الهندسة

نشأ في اوائل القرن الثالث الهجري انتبه له ايضاً وقال بهِ . ثم لا يظهر ان احداً التفت الى هذا الموضوع الى ان قام كميلوس اغريبا في اواسط القرن السادس عشر للميلاد فاشار الى الجاذبية العمومية وتبعهُ كبلر الفلـكي فقال ان السيارات تدور في افلاكها بقوة تصلها من الشمس. ومن الغريب ان القوانين الثلاثة التي حلل بها كبلر حركات السيارات تستلزم معرفة الجاذبية وانها تقل كمربع البعد ولكنهُ لم ينتبه لهذا الناموس فبقي مجهولاً الى ان كشفهُ اسحق نيوتن

***

ذكرنا في الفصل السابق ان ابعاد السيارات عن الشمس تقاس بملايين الاميال. وقد لا يتصور القارئ مقدار هذه الابعاد لاننا اعتدنا ان نقيس الابعاد الارضية بالشبر والقدم والذراع والمتر والميل ونصل في قياسنا الى مئات الاميال والى الوفها على الاطول فنقول ان طول قاعدة الهرم الاكبر ٧٥٥ قدماً وطول نهر النيل نحو ٣٤٠٠ ميل ومحيط الـكرة الارضية نحو ٢٥ الف ميل ولـكننا لم نعتد قياس ملايين الاميال . فاذا التفتنا الى بعد الارض عن الشمس وهو ٩٣ مليون ميل واردنا تصوُّرهُ او مقابلتهُ بما هو مألوف لدينا وفرضنا ان طائراً طار من الارض الى الشمس بسرعة مئة ميل في الساعة (وهي اعظم من سرعة الطير ومثل سرعة الطيارات الحربية) واستمرّ سائراً نهاراً وليلاً صيفاً وشتاءً من غير انقطاع ومن غير ان يقلل سرعتهُ فانهُ لا يصل الى الشمس في اقل من مائة سنة وست سنوات ونحو سبعة اشهر

ولو فرضنا انهُ قصد زحل وطار اليهِ بهذه السرعة لما بلغهُ في اقل من ١٠١١ سنة اما الوصول الى السيّار نبتون بهذه السرعة فيقتضي ٣١٨٦ سنة . واذا اراد ان يقطع فلك هذا السيار من طرف الى طرف اي عرض النظام الشمسي المعروف اقتضى ٦٣٧٢ سنة اي لو اخذ في هـذا السير من حين جُبل آدم على ما جاء في التوراة او من حين بني الهرم الاكبر من اهرام الجيزة على ما في الآثار المصرية لما اتمّ سيرهُ الآن

ولـكن ما هو نظامنا الشمسي اي الشمس والارض وسائر السيارات واقمارها

والحيل والحركات والموسيقى والنجوم » . الا ان ابن العبري قال ان موسى بن شاكر لم يكن من هل العلم بل كان في حداثته حرامياً يقطع الطريق وان اولاده الثلاثة هم الذين اشتهروا بالعلم لـكن يظهر لنا ان ما قاله ابن القفطي اصح

في جنب هذا الفلك الدوّار وما فيهِ من النجوم الظاهرة التي كلها شموس اكبر من شمسنا وتقاس ابعادها بملايين الملايين من الاميال

ويسهل ادراك المراد بمليون المليون اذا قيل ان مساحة الهرم الاكبر من اهرام الجيزة نحو مليوني متر مكعب فاذا قطعنا من جبل المقطم مليون مليون حجر مساحة كلّ منها متر مكعب اي طولهُ متر وعرضهُ متر وعلوهُ متر فانها تكفي لبناء خمسمائة الف هرم مثل الهرم الاكبر من اهرام الجيزة

اذا اجتزنا النظام الشمسي كلهُ ونظرنا الى قبة السماء شرقاً وغرباً شمالاً وجنوباً في ليلة صافية الاديم وجدناها مرصعة بنجوم كثيرة وما شمسنا الاّ نجم من هذه النجوم لان كل نجم منها شمس مثل شمسنا نورهُ ذاتي مثل نورها . ولعل شمسنا اصغر الشموس كلها او من اصغرها . ويستدل بقياس التمثيل انهُ قد يكون لكل شمس منها نظام مثل نظامنا الشمسي بسياراتهِ واقمارهِ

وهذه الشموس او النجوم ليست على بعد واحد منا بل هي متفرقة في الفضاء على ابعاد مختلفة تفوق ابعاد السيارات حتى ان اقيستنا السابقة من نحو الاميال والوف الاميال وملايين الاميال لا تصلح لقياس ابعادها فنضطر ان نقيس البعد بين شمس وشمس بملايين الملايين من الاميال . فان كان الطائر الذي ذكرناهُ قبلاً يقطع مئة ميل في الساعة ومليون ميل في نحو ٤١٦ يوماً فهو لا يقطع مليون مليون الميل الاّ في اكثر من مليون سنة . واقرب هذه النجوم الينا نجم ألفا في صورة قنطورس بعدهُ عنا ٢٥ مليون مليون ميل فلا يصل اليهِ الطائر الاّ في اكثر من ٢٥ مليون سنة

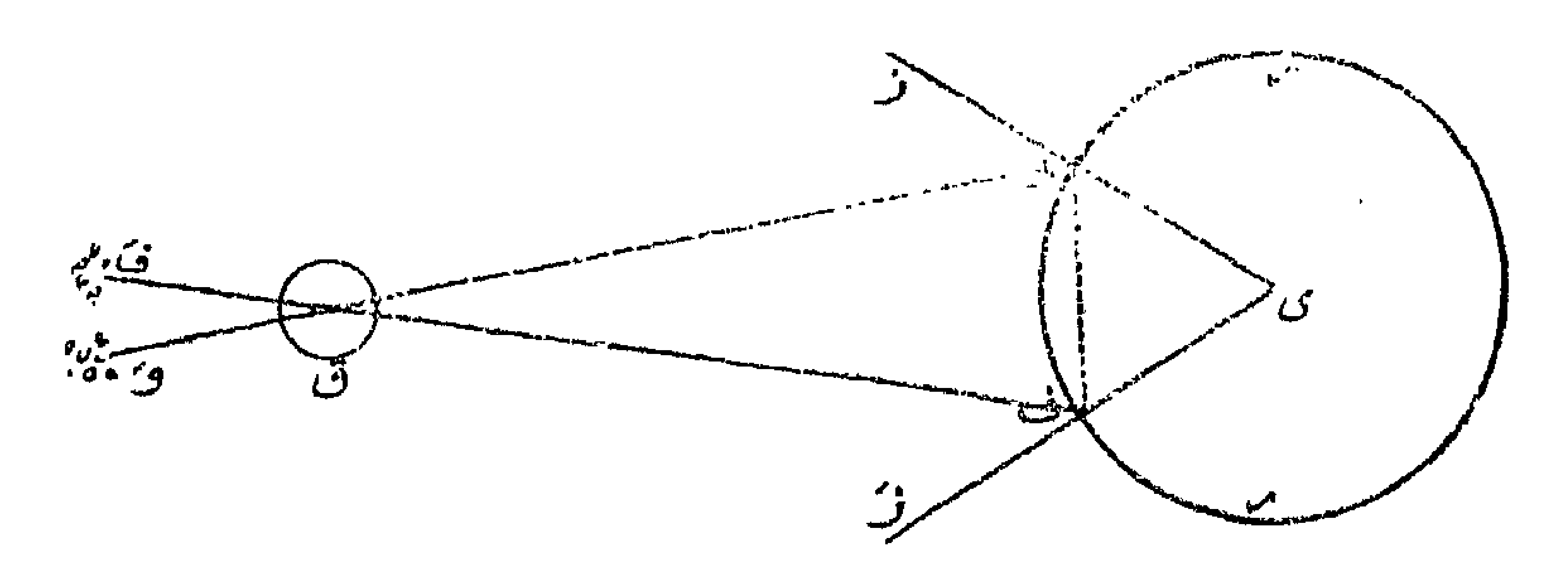
ولذلك فقياس ابعاد النجوم بالاميال او ملايين الاميال لا يفي بالمراد فاتفق الفلكيون على مقياس آخر تقاس بهِ هذه الابعاد الشاسعة وهو المسافة التي يقطعها النور في سنة من الزمان فانهُ يقطع نحو ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية من الزمان ويصل من الشمس الينا في نحو ثماني دقائق لان بعدها عنا ٩٣٠٠٠٠٠٠ ميل فيقطع في السنة من سنينا ٥٨٦٥٤٩٦٠٠٠٠٠٠ ميل او نحو ستة ملايين مليون ميل. فهذا هو المقياس الذي تقاس بهِ ابعاد النجوم . فاذا قلنا ان النجم الفلاني يبعد عنا اربع سنوات نورية عنينا انهُ يبعد عنا اربعة اضعاف المسافة المذكورة آنفاً او نحو ٢٤ مليون مليون ميل ولذلك فنجم ألفا قنطورس يبعد عنا نحو اربع سنوات نورية وربع

سنة لان بعدهُ عنا نحو ٢٥ مليون مليون ميل اي ان النور الذي يصدر منهُ اليوم لا يصل الى ارضنا الاّ بعد اربع سنوات وثلاثة اشهر مع انهُ يسير اكثر من ١١ مليون ميل كل دقيقة من الزمان . واذا اطفئ هذا النجم الآن او زال من الوجود بسبب من الاسباب فاننا لا ننفك عن رؤيتهِ في المحل الذي كان فيهِ مدة اربع سنوات وربع سنة وبعد ذلك يختفي حالاً

وسائر النجوم ابعد عنا من هذا النجم ولعلّ النور الواصل من بعضها الينا اليوم اخذ في السير منها منذ مئات بل الوف من السنين كما سيجيء

ولا بدّ من ان يقف القارىء هنا ويقول كيف عُرفت ابعاد هذه النجوم وكيف قيس بعد الشمس والقمر والسيارات والنجوم القريبة منا

والجواب ان لقياس المسافات طرقاً مختلفة اشهرها طريقتان الاولى الذرع البسيط بذراع او متر او سلسلة . وهذه الطريقة لا تستعمل الاّ في المسافات القصيرة كما لا يخفى . والثانية قياس الزوايا فاذا اردنا ان نعرف بُعد شبح عنا نظرنا الى نقطة منهُ من مكانين مختلفين وقسنا الزاوية بين خطي النظر وطول الخط الذي بين المكانين فيعلم بُعد الشبح بحساب المثلثات بسهولة . فاذا كان الشبح قريباً لا يزيد بعدهُ على اميال قليلة يكفي ان يكون البعد بين المكانين مئات من الاقدام . واذا كان بعيداً كالقمر وجب ان يقيس هذه الزاوية اثنان على سطح الارض بينهما الوف من الاميال كما ترى في هذا الشكل



لنفرض ان الدائرة س س تمثل كرة الارض وى مركزها وف وو مكانان على سطحها بينهما مسافة طويلة جداً يمكن قياسها من معرفة الفرق بين عرضي المكانين . والدائرة الصغيرة ق تمثل القمر فاذا نظر اليهِ الراصد من و رآهُ بين النجوم عند

وَ واذا نظر اليهِ من ف رآه بين النجوم عند فَ . وبين فَ ووَ قوس صغيرة يسهل قياسها في الفلك بالدرجات والدقائق والثواني وهي قياس الزاوية التي في مركز القمر وتسمى زاوية الاختلاف . ففي المثلث و ق ف تعرف الزوايا والضلع ف و فيعرف بعد القمر عن الارض بسهولة . واذا كان الشبح من السيارات فسطح الارض او نصف قطرها لا يكفيان لذلك فتقاس الزاوية المشار اليها من موقعين مختلفين تكون فيهما الارض وهي دائرة حول الشمس احدهما بعيد عن الآخر بضعة ايام . واذا كان احد النجوم الثوابت فلا بدَّ من الاعتماد على اطول مسافة يمكننا قياسها وجعلها قاعدة لحسابنا وهي قطر فلك الارض كلهِ البالغ نحو ١٨٦ مليون ميل ومع ذلك فهذه القاعدة الطويلة لم يظهر منها اختلاف الاَّ في مواقع ٤٣ نجماً من النجوم الثوابت ولم يظهر هذا الاختلاف الاَّ بعد تقريب تلك النجوم باقوى النظارات التي عرفت ابعادها بهذه الطريقة ومتى عرف بعد الجسم سهلت معرفة قطرهِ او جرمهِ بحساب المثلثات

ثم ثبت من الرصد ان الشمس وسياراتها سائرات الى جهة كوكبة الجاثي بسرعة عشرين كيلومتراً في الثانية من الزمان فلو كانت سائر النجوم ثابتة في اماكنها لسهلت معرفة ابعادها من معرفة مقدار سير الشمس هذا

ولكن اذا التفتنا الى عدد كبير من النجوم فقد يصح ان نحسبها ثابتة في مجموعها . وعلى ذلك قاس كبتيين Kapteyn الفلكي الهولندي ابعاد مجاميع مختلفة من النجوم . غير ان معرفة بُعْد المجموع لا تغني عن معرفة بُعْد كل فرد من افراده فلجأ الفلكيون الى معرفة البعد من معرفة الجرم ومعرفة الجرم من معرفة مقدار النور الواصل الينا من النجم . وقد تقدم ان بعض النجوم عُرف بعدها عنا من معرفة زاوية اختلافها فاذا قوبل بين نورها ونور النجوم التي زوايا اختلافها اصغر من ان تقاس وظهر ان نور نجم منها ربع نور نجم بُعدهُ معروف فبُعد النجم الاول مضاعف بُعد النجم الثاني لان النور يقل كمربع البعد ومقدار النور او اشراقهُ يعرف بالنظر ويعرف ايضاً بالفوتوغراف اي بالوقت اللازم لظهور صورة النجم في لوح الفوتوغراف وحينئذٍ يقابل نور النجوم البيضاء المجهول بعدها بنور النجوم البيضاء المعروف بعدها . ونور النجوم الحمراء المجهول بعدها بنور النجوم

الحمراءِ المعروف بعدها فتعرف نسبة بعضها الى بعض ومن ثم يعرف بُعد النجم البعيد بالنسبة الى النجم القريب

وسنة ١٩١٧ استنبط الفلكي ادمس الاميركي طريقة بديعة لمعرفة ابعاد النجوم بمقابلة بعض الخطوط في طيف نورها بخطوط مثلها في طيف نور النجوم المعروفة ابعادها من زواية اختلافها لان درجة نورها تعرف حينئذ بالضبط التام . الاَّ ان طريقته لا تتمشَّى على النجوم التي نورها ابيض ولا على النجوم التي هي بَعد القدر العاشر . فنوَّعها الدكتور لندبلاد الاسوجي فصارت صالحة لان تعرف بها درجة نور النجوم التي من القدر السابع عشر ولولم يكن بالتدقيق التام فامكن بها معرفة ابعاد السدام التي في المجرَّة فعلم ان سديم ممسك الاعنة بعده ٥٠٠٠ سنة نورية وسديم الدجاجة بعدهُ ٥٠٠٠ سنة نورية ايضاً وسديم العقاب بعدهُ ١٧٠٠٠ سنة نورية . وعلم بها ان شكل المجرة لولبي وطول قطرها من ٥٠ الف سنة نورية الى ١٠٠ الف سنة نورية

وكان كبتيين قد قاس بعد الثريا Pleiades والقلاص Hyades فوجدهُ من ١٢٠ سنة نورية الى ١٤٠ سنة نورية.وجرى شابلي Shapely على طريقة ادمس فقاس ابعاد سبعين مجموعاً مثل مجموع الثريا والقلاص فوجد ان الثريا والقلاص اقربها الينا فان بُعد بعضها ١٣٠٠٠٠ سنة نورية وكلها من المجرة وهي في فسحة منها قطرها نحو ١٠٠٠٠٠ سنة نورية

واعتمد لندمارك Lundmark على طرق اخرى غير الطرق التي اعتمد عليها شابلي فوجد ان بعد السديم الذي في المرأة المسلسلة Andromeda نحو ٦٠٠٠٠٠ سنة نورية فطول قطره ٢٠٠٠٠ سنة نورية وعليه فسديم مجلان قريب الينا بالنسبة اليه لا يزيد بعدهُ على ٦٠٠٠٠ سنة نورية

ومن رأي لندمارك ان هناك سداماً اخرى سعتها مثل سعة سديم المرأة المسلسلة ولكنها تظهر لنا اصغر منهُ جدًّا فبعدها عنا يبلغ نحو عشرين مليون سنة نورية !

وخلاصة ما تقدم ان ابعاد النجوم تعرف الآن باربع طرق مختلفة الاولى طريقة قياس زاوية الاختلاف وهي تصلح للنجوم القريبة منا .والثانية قياس بُعد مجاميع النجوم بسير النظام الشمسي في الفضاء . والثالثة قياس البعد من مقابلة نور النجوم المجهول بُعدها بنور النجوم المعروف بعدها من حيث تأثيرهُ في

الواح التصوير الشمسي . والرابعة مقابلة بعض الخطوط في طيف النجوم المجهول بعدها بالخطوط التي تماثلها في طيف النجوم المعروف بعدها

واذا كانت السدام متماثلة سعة وظهر بعضها اصغر من بعض فالصغير منها ابعد من الكبير على نسبة مربع البعد

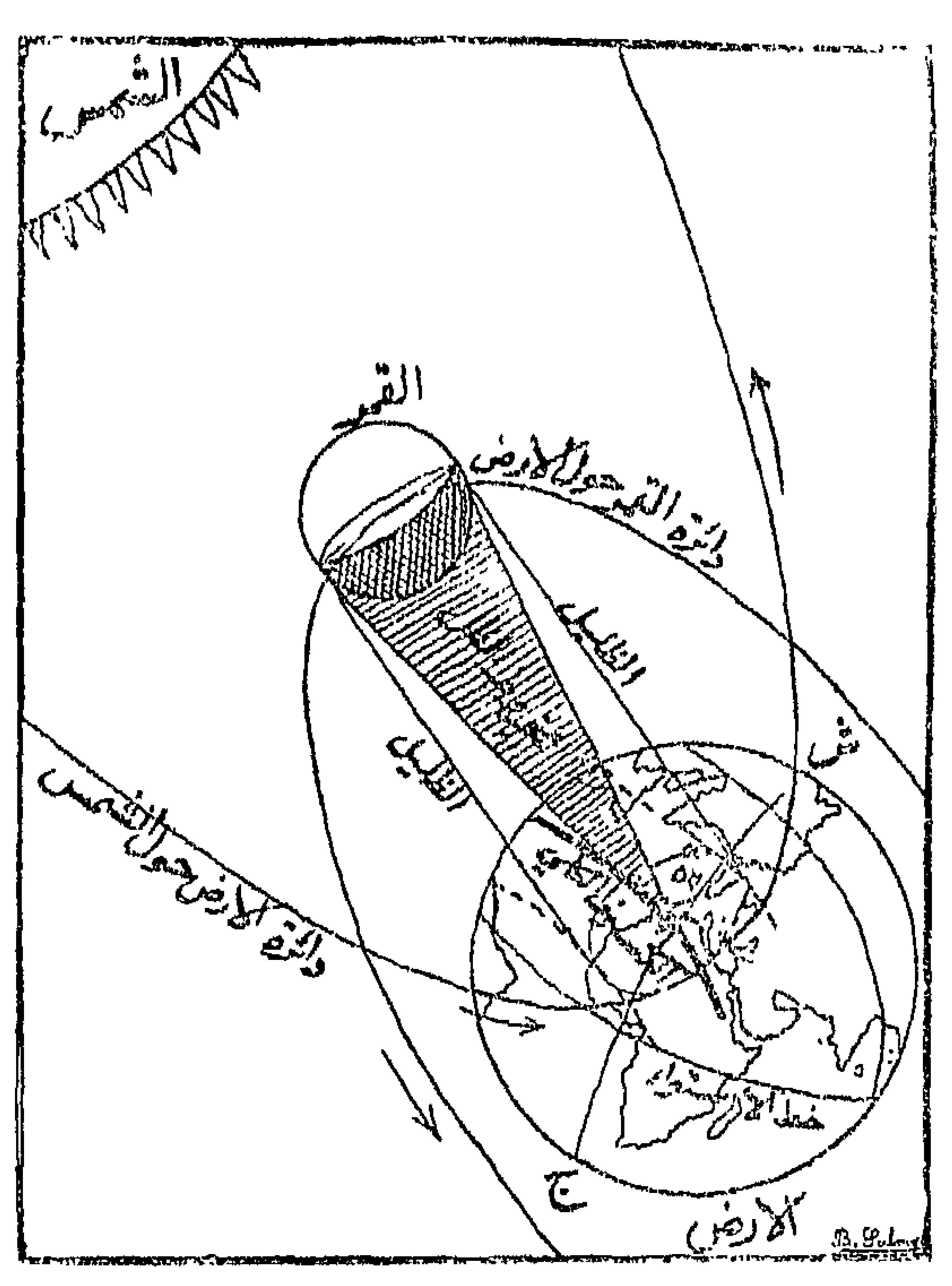
الفصل السادس

الكسوف والخسوف

ابنا في الفصول السابقة ان الشمس والقمر والكواكب السيَّارة وغير السيَّارة ليست على بعد واحد من الارض بل بعضها بعيد عنَّا بعداً شاسعاً جدًّا حتى لا يصل النور منها الينا على سرعتهِ الفائقة الاَّ بعد السنين الطوال . وبعضها قريب منا اذا قوبل بُعْدهُ عنا بتلك الابعاد الشاسعة . واذا كانت الحال كذلك فيحتمل ان يمرَّ جرم منها امام جرم ابعد منهُ اي بيننا و بينهُ فيحجبهُ عن نظرنا .وهذا هو الواقع ويظهر ذلك على اوضحهِ في كسوف الشمس بواسطة القمر . فانهُ اقرب منها الينا فاذا اتفق ان مرَّ بيننا وبينها تماماً غطَّى وجههُ وجهها اي حجبها عن نظرنا او ابقى حلقة منيرة حولهُ .وهو اصغر منها كما تقدم لكنهُ اقرب وتكاد تكون نسبة بعدها الى بعدهِ كنسبة سعتها الى سعتهِ فيظهران لنا كأنهما متساويان سعةً

واذا اتفق مرور القمر بيننا وبين الشمس تماماً فالذين منا في المكان المقابل لمركز القمر ومركز الشمس يرون القمر عند تكامل الكسوف قد غطَّى وجه الشمس كلهُ وهو الكسوف الكلي او يرونهُ قد غطَّى وجه الشمس كلهُ وترك حلقة ضيقة حولهُ لان الشمس كانت حينئذٍ في اقرب بعدها منا فيرى وجهها اوسع من وجههِ وهو الكسوف الحلقي . وقبل تكامل هذا الكسوف وذاك ترى القمر يمرُّ على وجه الشمس رويداً رويداً وبعد تكامل الكسوف يأخذ القمر ينجلي عن وجه الشمس رويداً رويداً الى ان يتم الانجلاء . اما اذا لم يكن مشاهد الكسوف مقيماً حيث يظهر لهُ مركز القمر ومركز الشمس في خط واحد عند تمام الكسوف فانهُ لا يرى كسوفاً كلياً ولا حلقياً بل يرى كسوفاً جزئياً اي يرى ان قرص القمر مرَّ امام جانب من قرص الشمس لا امامهُ كلهِ

وقد رسمنا في الشكل الاول التالي تفصيلاً للـكسوف الـكلي الذي حدث في ٢٨ مايو سنة ١٩٠٠ ففي الزاوية العليا جزء من قرص الشمس ونورها واقع على القمر. ولـكونها اكبر منهُ كثيراً يكون ظلهُ مخروطاً كما ترى في الرسم . وقد اصاب طرف هذا الظل حينئذٍ منطقة ضيقة من الارض فسار عليها خمسة آلاف ميل من نيواورليانس بالولايات المتحدة الاميركيـة الى فرجينيا فالاوقيانوس الاتلنتيكي

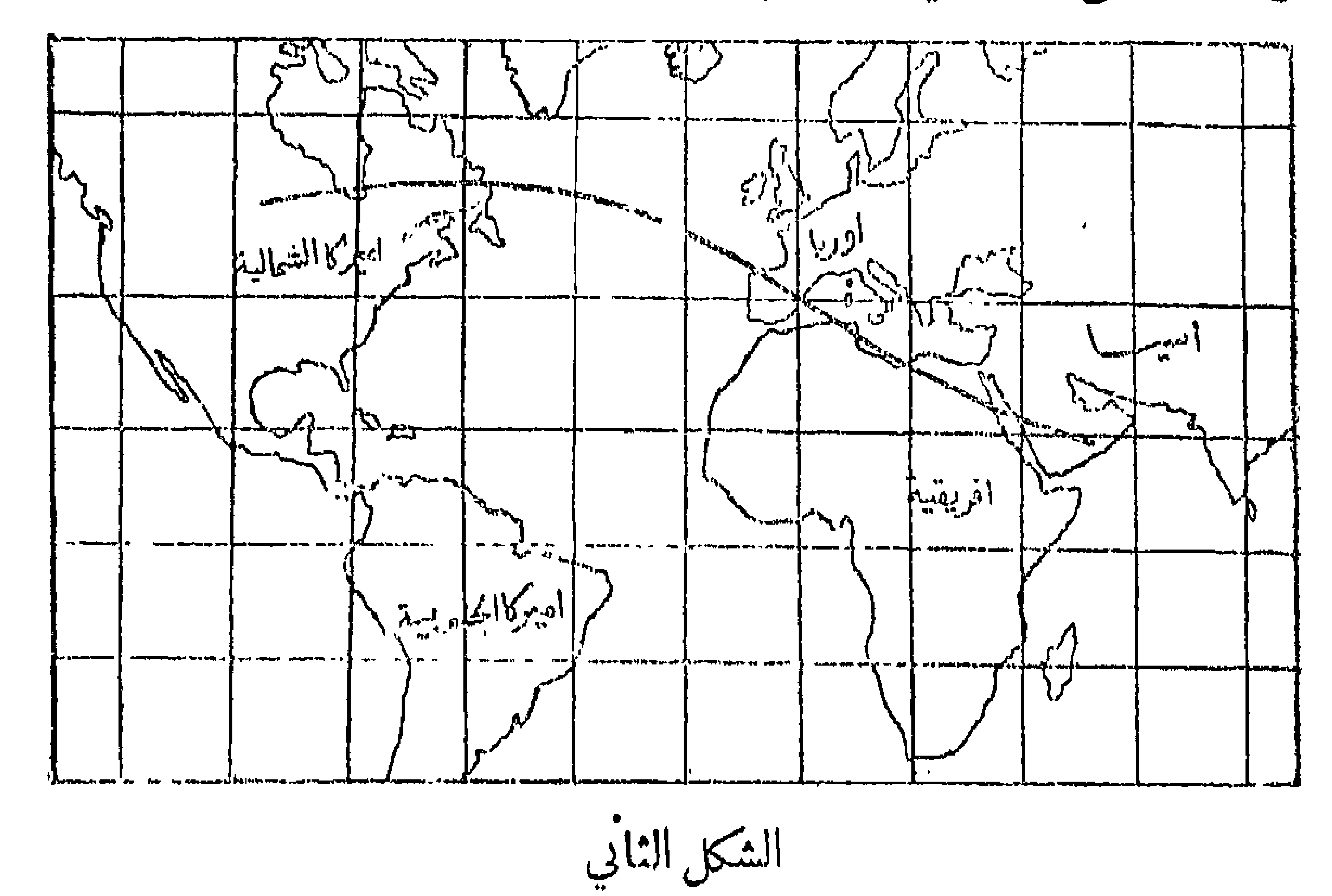


الشكل الاول

فاسبانيا فبلاد الجزائر وانتهى في الصحراء غربي مصر . وقد عبرنا عن مسيرهِ هذا بخط اسود وعلى جانبي هذا الخـط خطان متقطعان والاماكن التي بينهما وبين الخط الاسود ظهر فيها الـكسوف جزئيًّا ولم نَـرَهُ نحن في القاهرة لان الغيوم كانت تحجب وجه الشمس . واما سكان حلوان فرأوهُ ولما بلغ اعظمهُ عندنا غطى القمر تسعة اعشار قطر الشمس وغابت الشمس حينئذٍ مكسوفةً (انظر مقتطف يونيو سنة ١٩٠٠ صفحة ٥٥٤)

وحدث كسوف آخر مثل هذا ظهر كليًّا على مقربة من الاماكن التي ظهر

فيها الكسوف المذكور آنفاً وقد رسمنا مسيرهُ في الشكل الثاني حيث ترى الخط الاسود ممتدًّا من شمال اميركا الشمالية الى تونس فصعيد مصر وبلاد العرب



الشكل الثاني

حدث هذا الكسوف في الثلاثين من اغسطس سنة ١٩٠٥ وظهر كليًّا في اسوان فاتى علماء الفلك لرصدهِ من روسيا واميركا وانكلترا ووصفنا ما شاهدوهُ في مقتطف اكتوبر سنة ١٩٠٥ صفحة ٨٤٦ وصفحة ٨٤٥ . وقد شاهدناهُ في القاهرة ولم يكن فيها كليًّا بل كان قريباً من الكلي فابتدأ الساعة ٣ والدقيقة ٩ بعد الظهر ولما بلغ اعظمهُ بقي من الشمس هلال دقيق كالقمر وهو ابن ثلاث ليالٍ ولكنَّ نورها بقي ساطعاً لا تحتمل العين النظر اليها من غير زجاجة مدخنة وبقيت الغربان والحدآن محلقة في الجو على جاري عادتها ولكن العصافير الصغيرة سكنت

اما في اسوان فحدثت المماسة الاولى الساعة ٣ والدقية ٢٦ وانحجب وجه الشمس كلهُ الساعه ٤ والدقيقة ٣٦ وبقي محجوباً دقيقتين و ٢٤ ثانية وظهرت نجوم كثيرة ولاسيما المريخ وكان اكليل الشمس واضحاً جدًّا والمشاعل كبيرة في مناطق الكلف والغربية منها اقصر من الشرقية وطول اطولها مضاعف قطر الشمس . وظهرت مشاعل كثيرة ناتئة من قطبي الشمس الشمالي والجنوبي

والاماكن التي يظهر فيها كسوف الشمس كليًّا ضيقة لا يزيد اتساعها على ١٦٥ ميلاً والغالب انهُ أقل من ذلك كثيراً وعلى جانبيها الى بعد الفي ميل يرى الكسوف

جزئياً . ومدة الكسوف الكلي في المكان الواحد قصيرة لا تزيد على خمس دقائق

واكثر مايحدث في السنة الواحدة خمسة كسوفات وخسوفان او اربعة كسوفات وثلاثة خسوفات واقل مايحدث في السنة كسوفان ولكن قد لايحدث فيها خسوف ما

وابهج المناظر التي ترى بالنظارات الفلكية منظر الكسوف الكلي حينما يتكامل فانهُ يظهر حينئذٍ حول الشمس اشعة من نور لؤلؤئي والسنة من نار حمراء لم تكن ترى من قبل لان نور الشمس الساطع كان يمنعنا من رؤيتها فلما توسط القمر بيننا وبين الشمس وحجب نورها عنا بانت هذه الالسنة ببهائها وقد اطلق عليها العلماء اسم الاكليل الشمسي وعلى ألسنة النار اسم الكروموسفير

وليس بين الحوادث السموية ماهو اوقع في النفس من منظر الخسوف والكسوف ولاسيما منظر الثاني اذا كان كليّـاً فأظلم بهِ الجو وانتقل الناس في دقائق قليلة من النهار الى ما يشبه الليل

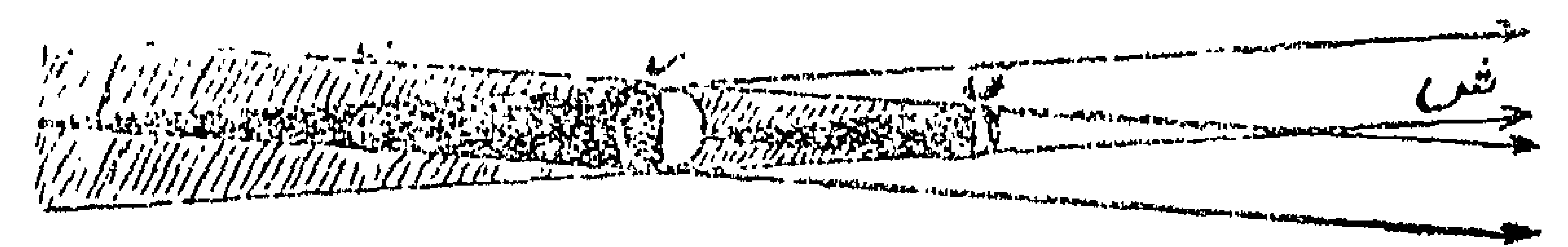
ولما حدث الكسوف الكلي في ٢١ اغسطس سنة ١٩١٤ بعد ابتداء الحرب رصدهُ علماء الفلك في اسوج فرأوا انهُ لما كاد القمر يحجب كل وجه الشمس كما ترى في الشكل الثالث المقابل ابتدأ ظهور الاكليل ولما تم الاختفاء ظهر الاكليل ببهائه كما ترى في الشكل الرابع وبان حينئذ للعين المجردة كما ترى في الشكل الخامس ولكن هذه الصورة لاتدل على بهاءِ المنظر وجلالهِ لانها خالية من الالوان البديعة التي ترى حينئذ من ابيض واصفر وبرتقالي واحمر وبنفسجي . ومهما يتفنن المصورون لايبلغوا ما يرسمه النور في السماءِ من بديع الالوان

وقد تقدم ان فلك الزهرة ضمن فلك الارض اي انه اقرب الى الشمس من فلك الارض ولذلك يتفق ان تمرّ الزهرة بيننا وبين الشمس عاماً فترى كنقطة سوداء جارية على وجه الشمس . وما يصدق على الزهرة من هذا القبيل يصدق على السيار عطارد . ولا بدّ لرؤية مرورها من الاستعانة بزجاجة مدخنة تحجب اكثر اشعة الشمس لئلاّ تؤذي العين

ومن الاجرام السموية التي يحجب بعضها بعضاً المشتري واقمارهُ فان لهُ اقماراً صغيرة تدور حوله فاذا اتفق ان مرّ قمرٌ منها وراءهُ بالنسبة الينا رأيناهُ يختفي ثم يظهر بعد هنيهة اي حينما يجتاز وراء جرم السيار

الاّ ان خسوف القمر ليس من هذا القبيل لانهُ لايخسف بمرور جرم سموي

بيننا وبينهُ بل بوقوع ظل الارض عليهِ لان نورهُ مستمد من الشمس . فاذا حُجب عنهُ اظلم . وظل الارض لا يمتد وراءها الاَّ نحو مليون ميل ولا يوجد على هذا البعد القليل جرم سموي ليُخسَف بهِ غير القمر فاذا وقع هذا الظل عليهِ خسفه ولكنهُ لا يظلم تماماً الاَّ نادراً لان هواءَ الارض يكسّر اشعة نور الشمس بما فيهِ من البخار فيستنير بهِ وجه القمر بعض الشيء ولكن ان كان جو الارض مغطى بالغيوم حُجب القمر تماماً . ولو كان فلك القمر موازياً لفلك الارض اي لو كانت الدائرة التي يدور فيها القمر حول الارض موازية للدائرة التي تدور فيها الارض حول الشمس لوقع ظل الارض على القمر وخسفهُ في منتصف كل شهر قمري ولكن الفلك الواحد مائل على الفلك الآخر فيتفق ان يقع ظل الارض على القمر ويتفق ان لا يقع عليهِ فاذا وقع عليهِ خسفهُ والاَّ فلا . واذا وقع عليهِ فاما ان يشمله كله وهو الخسوف الكلي واما ان يشمل بعضهُ وهو الخسوف الجزئي



الشكل السادس

ترى في الشكل السادس رسماً يمثل من الجهة الواحدة اشعة الشمس وقد وقعت على القمر (ق) وهو بينها وبين الارض (ر) فحدث الكسوف الكلي ومن الجهة الاخرى الارض واقعة بين الشمس والقمر فوقع ظلها عليهِ فخسفهُ لكن الكسوف والخسوف لا يحدثان في وقت واحد كما لا يخفى

ولقد كان للانباء بالاوقات التي يقع فيها كسوف الشمس وخسوف القمر شأن كبير دائماً وكان القدماء يكتفون بما استدلوا عليهِ بالإستقراء من تكرار الكسوفات والخسوفات كل ثماني عشرة سنة وبعض سنة اما المتأخرون فصاروا يحسبون لذلك حسابات دقيقة جدًّا تصدق الى حد الدقيقة والثانية . ومما حسبوه من كسوفات الشمس الكلية في السنوات الاربع التالية ما يأتي :

سنة ١٩٢٥ ٢٤ يناير يظهر كليًّا في الولايات المتحدة الاميركية

« ١٩٢٦ ١٤ يناير « « في شرقي افريقية وصومطره وجزائر الفيلبين

« ١٩٢٧ ٢٩ يونيو « « في بلاد الانكليز واسكتلندا واسوج ونروج

الفصل السابع

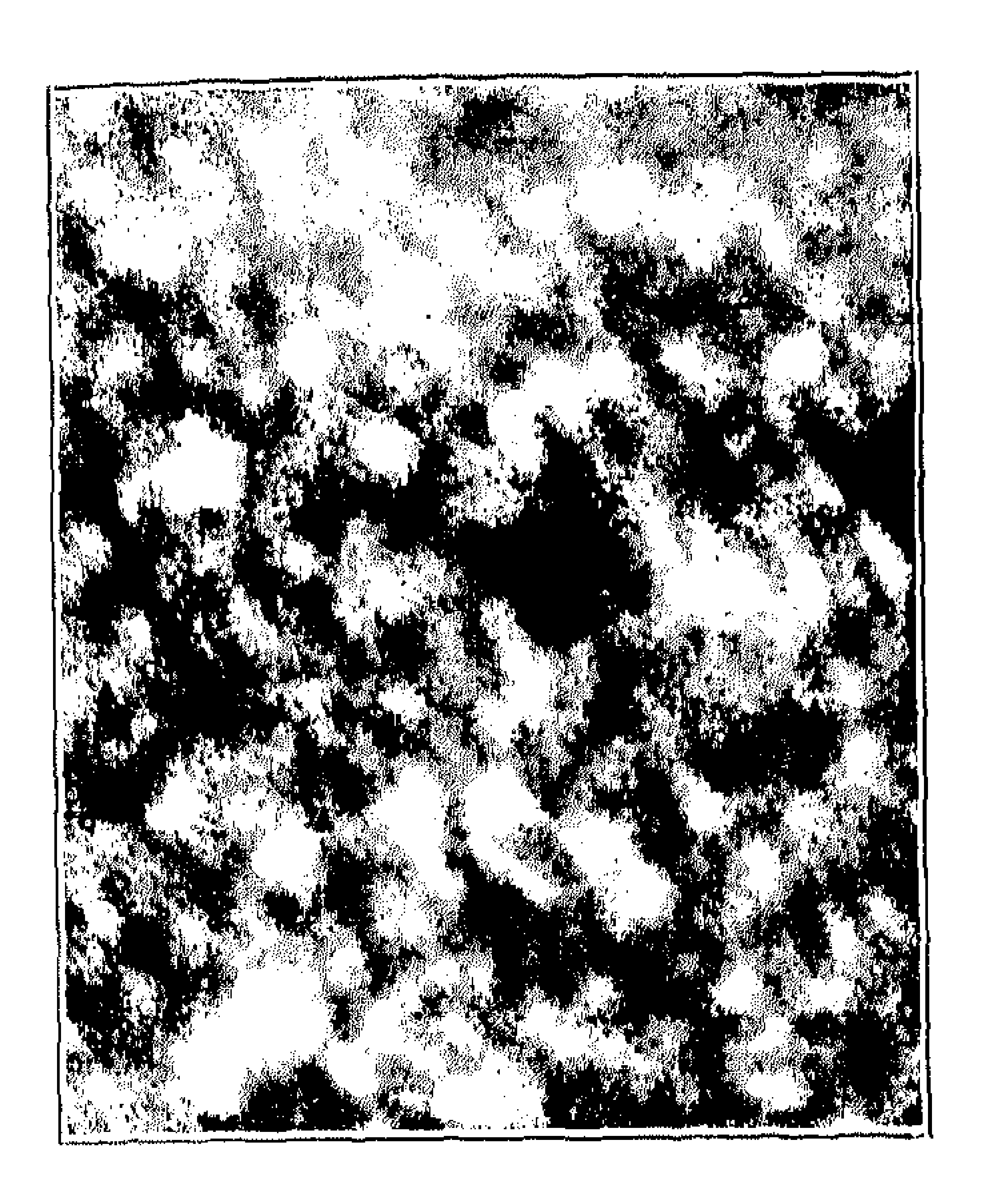
الشمس

الشمس سيدة الكواكب التي منها ارضنا وهي مصدر نورها وحرارتها وركن ما فيها من حياة وقوّة . وقد مرَّ على الانسان قرون كثيرة يراها ويتوقع طلوعها يوماً بعد يوم ولا سيما اذا كان في اقليم بارد بعد ان ادرك انها مصدر النور والحرارة وعلة نمو النبات وخصبهِ . وعرف النابغون من ابنائهِ انها كبيرة الحجم بعيدة المدى ولكنهم لم يعلموا ان بعدها عنا يبلغ ٩٣ مليون ميل وان جرمها اكبر من جرم الارض مئات الوف من المرات كما اثبت المتأخرون وكما ابنا في الفصول السابقة . ولم يكن يخطر على بال احد منهم ان جرماً هذا بعده عنا يستطيع الانسان ان يقيس سعتهُ بالضبط ويعلم طبائعهُ ودرجة حرارتهِ ونوع العناصر الداخلة في تركيبهِ لكن ذلك كلهُ اصبح الآن معروفاً كما تقدَّم وكما سيجيء

وكان المظنون ان الشمس جسم ناريٌّ جامد لكن ثبت الآن انها غاز منضغط كثيف . نعم ان العناصر التي تتألف منها هي مثل العناصر الارضية الجامدة بل الشديدة الصلابة كالحديد والفضة والنحاس والنكل والزنك والقصدير ولكن الحرارة الشديدة التي في الشمس صهرت هذه المعادن وصيرتها غازاً . والجذب الشديد الذي في الشمس منع هذه الغازات من الانتشار والافلات وضغطها ضغطاً شديداً حتى صار ثقلها النوعي اكثر من ثقل الماءِ . فاذا حسبنا ثقل حجم من الماءِ مائة رطل فثقل حجم يساويهِ من مادة الشمس ١٤١ رطلاً ولكن ثقل حجم يساويهِ من مادة الارض ٥٥٠ رطلاً فمادة الشمس اخف من مادة الارض بسبب حرارتها الشديدة التي تزيد البعد بين جواهرها

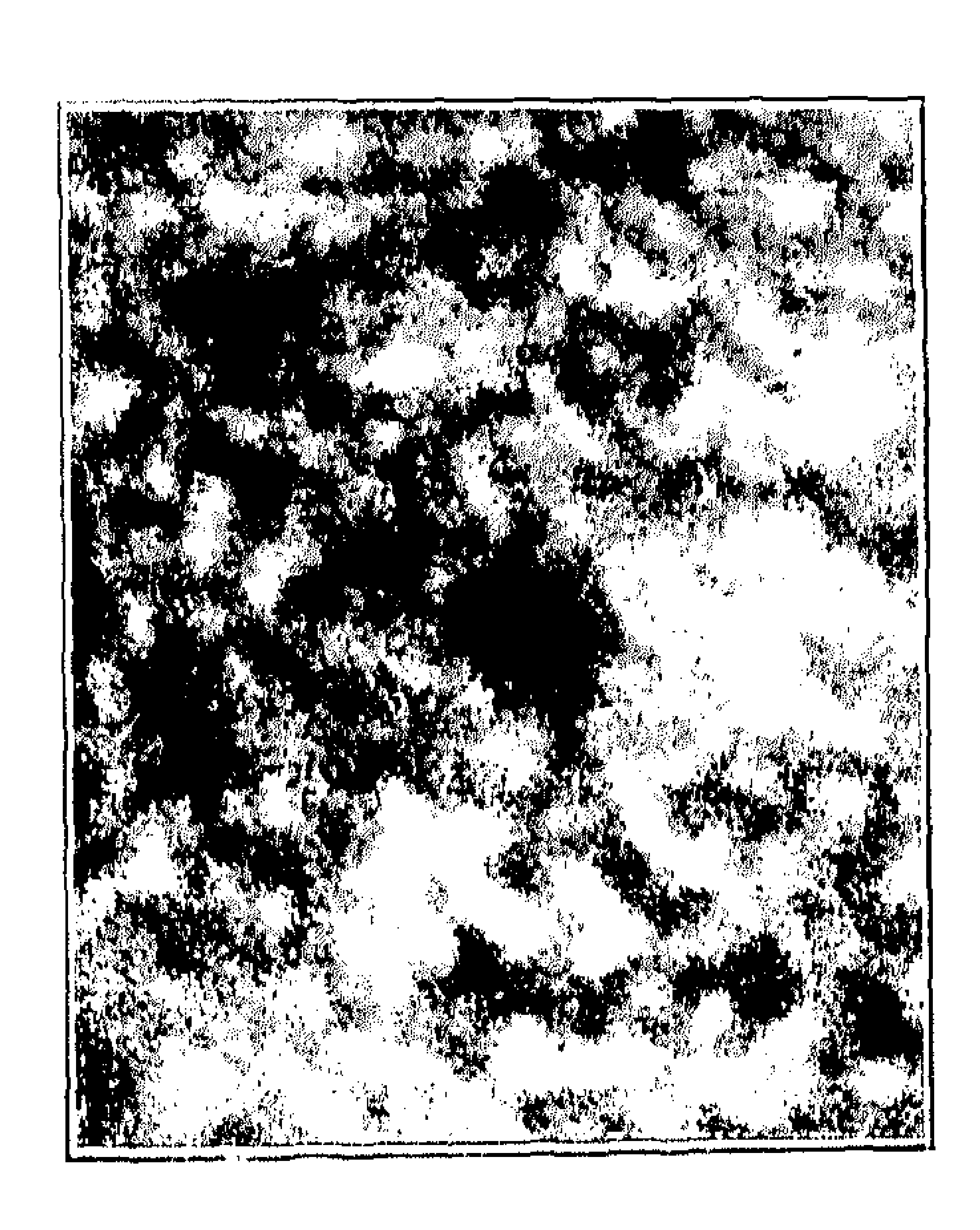
ولا نستطيع ان ننظر الى الشمس ونستجليها كما ننظر الى القمر لان نورها الساطع يبهر العين ولكن يسهل علينا ان ننظر اليها من خلال زجاجة ملوَّنة بلون قاتم او مدخَّنة بالسناج . فاذا وضعنا لوحاً من الزجاج في لهب شمعة مشتعلة اكتسى هباباً اسود وبقي فيهِ شيء من الشفوف فيحجب كثيراً من نور الشمس اذا نظرنا اليها من خلالهِ ولكننا لا نستوضحها مع ذلك بل نراها كصفيحة من الحديد الصقيل المحمى الى درجة الحمرة . واذا استعنَّا حينئذٍ بنظارة مقربة لم نرَ وجهها صقيلاً

بقع الشمس كما رؤيت في ٢٥ يونيو سنة
١٩٠٥ الساعة ٤ والدقيقة ١٧ والثانية ١٥



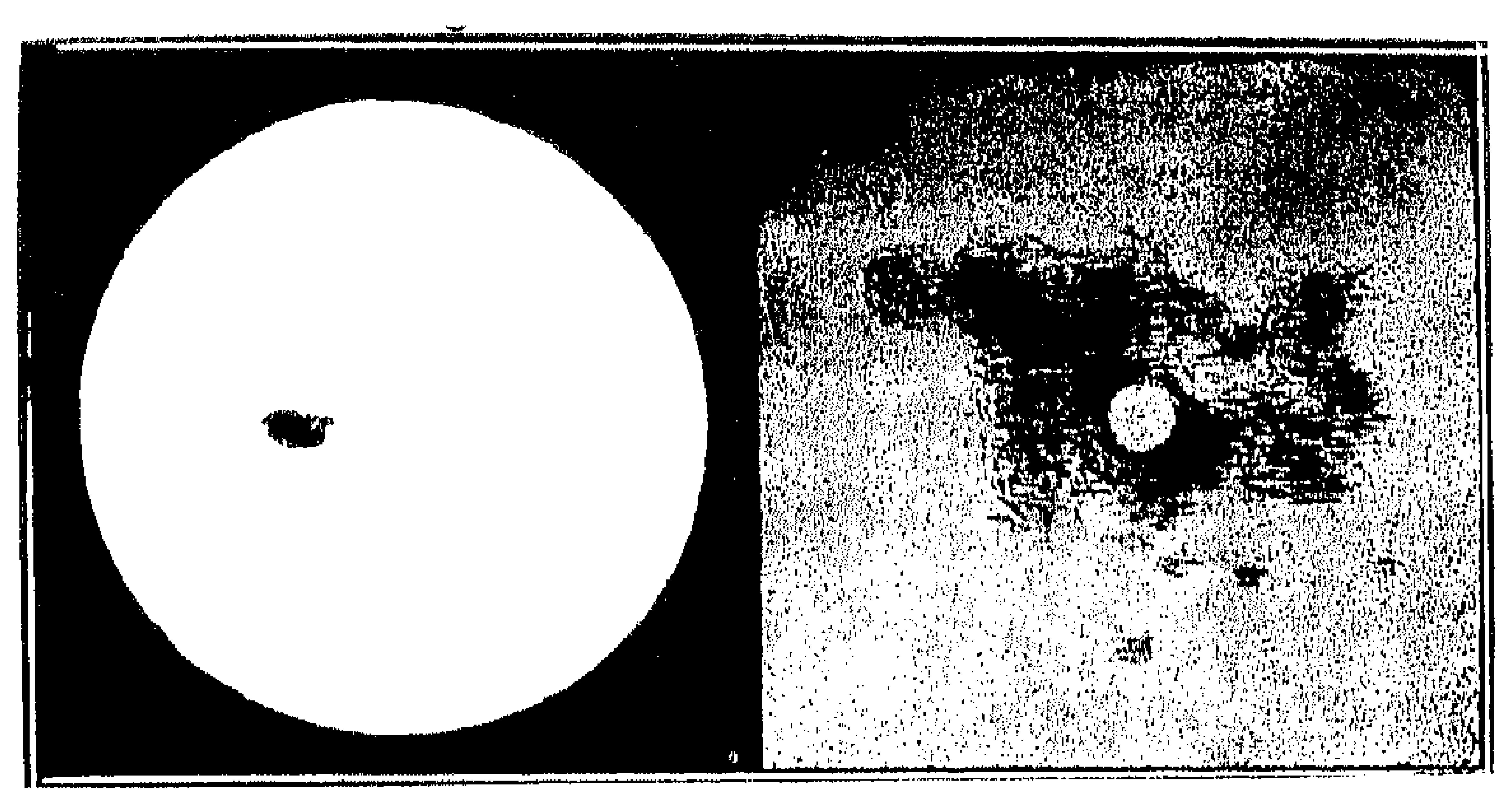
بقع الشمس كما رؤيت في ٢٥ يونيو سنة
١٩٠٥ الساعة ٤ والدقيقة ١٦ والثانية ١٥

بقع الشمس كما رؤيت في ٢٥ يونيو الساعة
٤ والدقيقة ١٩

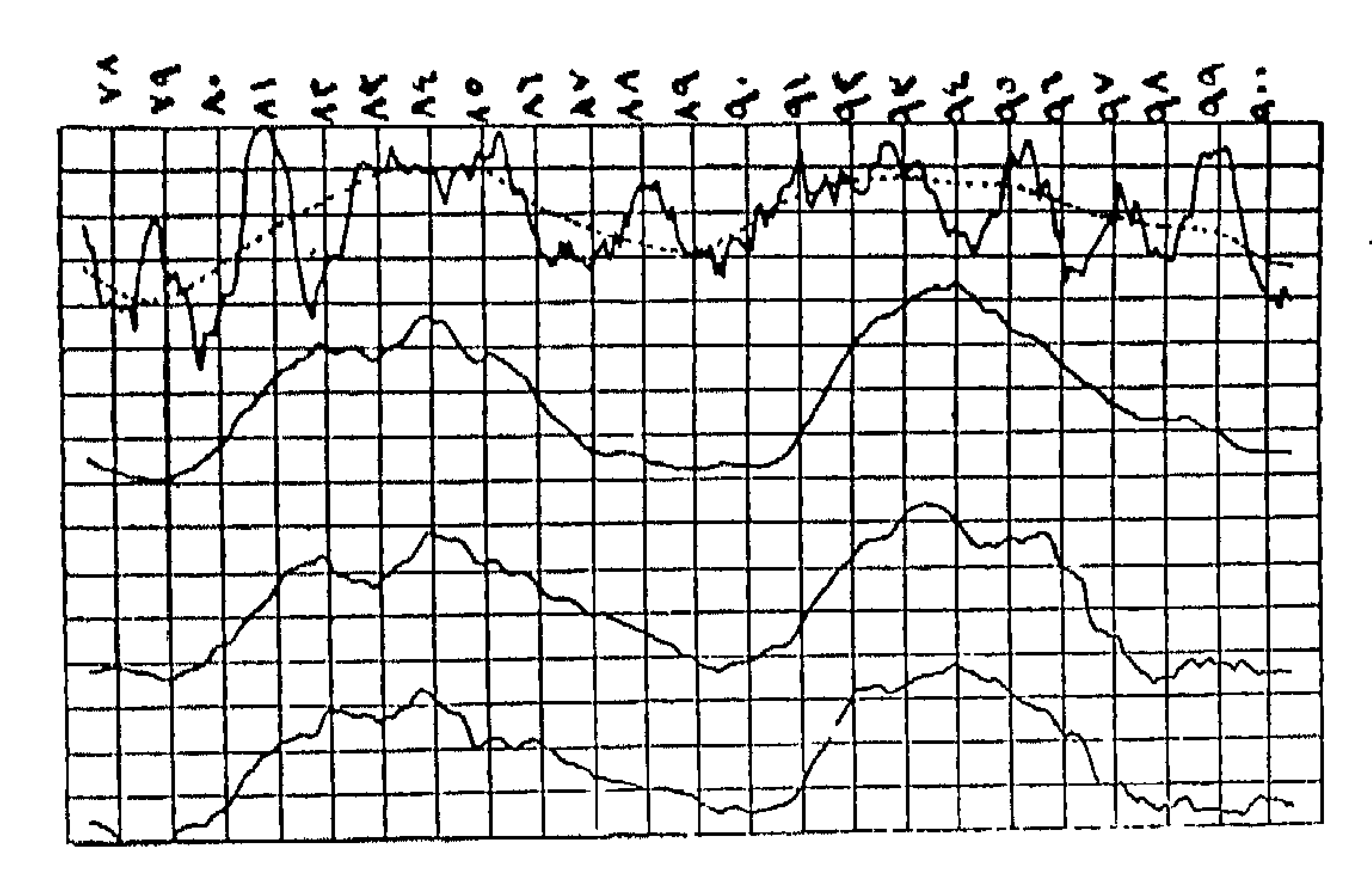


بقع الشمس كما رؤيت الساعة والدقيقة ١٧
والثانية ٤٠

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٣٣



صورة الارض لو القيت في هذه الكلفة   كلفة من اكبر الكلف ظهرت سنة ١٩٠٥



كثرة الكلف وقلتها باختلاف مغنطيسية الارض من سنة ١٨٧٨ — ١٩٠٠

الوان الطيف

(١) البنفسجي

(٢) النيلي

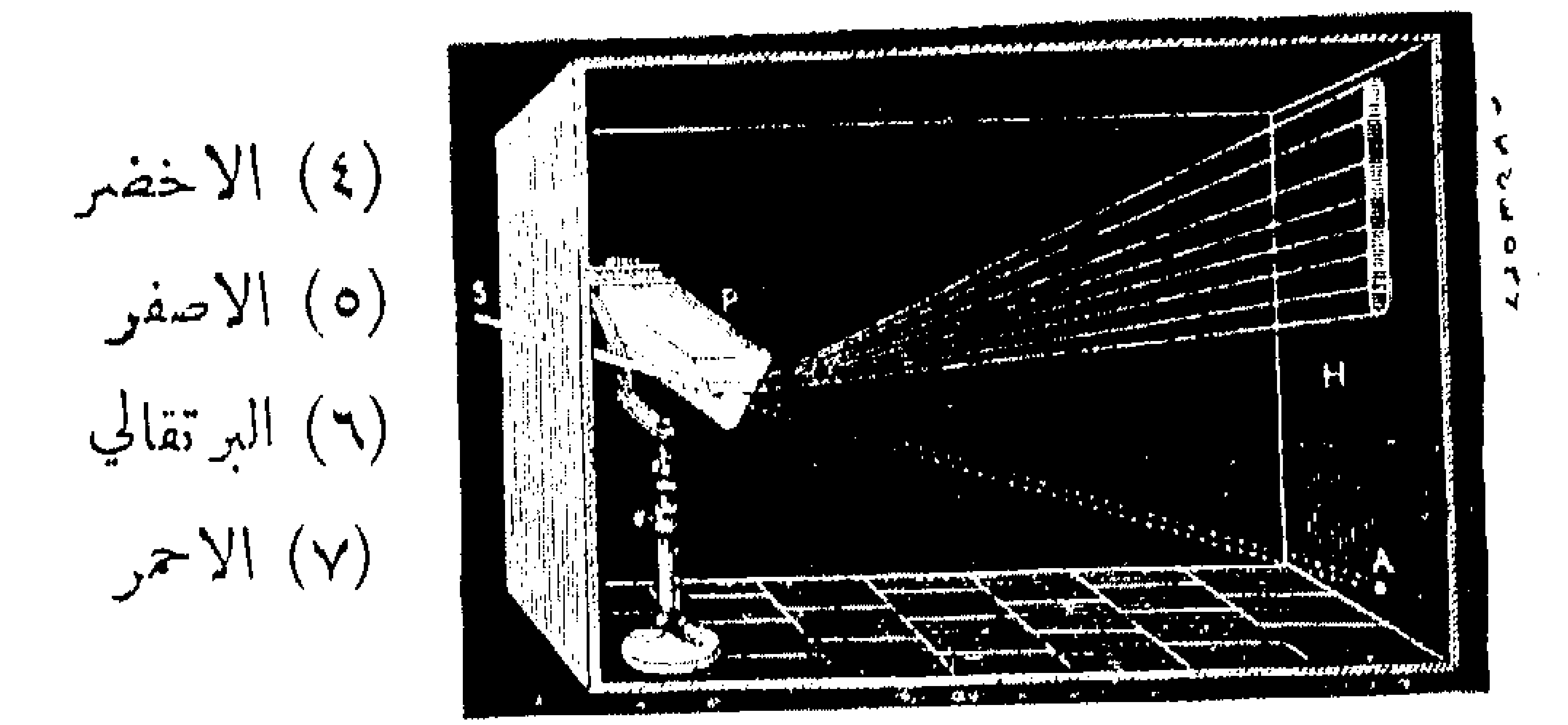
(٣) الازرق

(٤) الاخضر

(٥) الاصفر

(٦) البرتقالي

(٧) الاحمر



انحلال النور بموشور زجاجي

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٣٣

بل رأينا فيهِ بقعاً كثيرة وقد نرى كلفاً ايضاً كما ترى في الشكلين المقابلين . اما البقع فتختلف اقطارها من ٤٠٠ ميل الى ١٢٠٠ ميل وهي متحركة على سطح الشمس والمظنون ان سببها مواد تخرج من باطن الشمس الى سطحها وتنتشر عليهِ . واما الكلف فقد تكون كبيرة وترى من غير نظارة ولكن الغالب انها تكون اصغر من ان ترى بغير نظارة .واول من رآها بالنظارة غليليو الفلكي وكان ذلك سنة ١٦١٠ بُعَيْد استنباط النظارات . وترى الكلفة الكبيرة مؤلفة من منطقة قاتمة اللون في وسطها بقعة سوداء كانها هوة عميقة وقد تكون هذه الهوة كبيرة جداً حتى لو وقعت الارض فيها لا بتعلتها

وهذه الكلف تكثر وتقل كل نحو عشر سنوات الى احدى عشرة سنة.وكثرتها وقلتها مرتبطتان بمغنطيسية الارض كانهما سبب لها كما ترى في الشكل المقابل . فقد كان عدد الكلف على اقله والمغنطيسية على اضعفها سنة ١٨٧٩ و ١٨٩٠ و ١٩٠٠ وكان عدد الكلف على اكثرهِ والمغنطيسية على اقواها سنة ١٨٨٤ و١٨٩٤ والمظنون ان لكثرتها وقلتها علاقة بوقوع الامطار والخصب والجدب واليسر والعسر مما يقع في ادوار تدور كل نحو عشر سنوات او احدى عشرة سنة

وقد اتضح من الارصاد الحديثة في مرصد مونت ولسن باميركا ان سبب الكلف مواد تخرج من باطن الشمس الى سطحها فتنتشر على السطح فتبرد وتظهر مظلمة في جنب وجه الشمس الشديد الحمو الباهر النور ويكون فيها كهربائية شديدة فتقوى بها مغنطيسية الشمس والارض ايضاً

ولم يخطر على بال احد من القدماء ولا المتأخرين الى عهد قريب اننا نستطيع ان نعرف العناصر التي يتركب منها جرم الشمس لكن العلماء اتصلوا الى معرفة هذه العناصر بطريقة بديعة وذلك ان النور ينحل الى الوانهِ السبعة اذا مرَّ في نقطة ماء او كرة زجاج او قطعة من الزجاج غير متوازية السطحين . وقد اطلقوا على النور المحلول كذلك اسم الطيف الشمسي او طيف النور . واذا نظرنا الى هذا الطيف بنظارة مكبرة رأينا فيهِ خطوطاً سوداء واذا كان هذا الطيف ناتجاً من انحلال نور شمعة او مصباح رأينا فيهِ خطوطاً لامعة بدل الخطوط السوداء التي ترى في طيف نور الشمس وتختلف هذه الخطوط باختلاف العناصر التي في المصباح او الشمعة. ولكل عنصر من العناصر الارضية المعروفة خطوط خاصة بهِ يستدلُّ بها على وجودهِ .

فاذا وجدت هذه الخطوط او ما يقابلها من الخطوط السوداء في طيف نور الشمس فهي دليل على وجود ذلك العنصر في الشمس. والآلة المصنوعة لرؤية هذه الخطوط وتحقيقها اسمها سبكتروسكوب اي منظار الطيف ودلالتها دقيقة جدًّا جدًّا حتى اذا كان في المادة المشتعلة جزء من عشرين مليون جزء من القمحة من عنصر الصوديوم مثلاً ظهرت خطوطهُ في الطيف واضحة. فعرفت بهذه الخطوط العناصر التي تتألف منها الشمس والكواكب وبعض النجوم. ولم تقف فائدتها عند ذلك بل عرفت بها حرارة تلك النجوم وهل تلك النجوم مقتربة منا او مبتعدة. فاذا كان النجم مقترباً منا في سيرهِ فالخطوط التي في طيفهِ تقترب نحو اللون البنفسجي من الطيف واذا كان مبتعداً عنا جعلت الخطوط تبتعد عن اللون البنفسجي وتقترب من اللون الاحمر. وعلى هذه النمط ثبت ان الشمس تدور على نفسها لان الخطوط في طيف النور الآتي من طرفها الشرقي مثلاً تقترب الى جهة وخطوط طيف النور الآتي من طرفها الغربي تقترب الى الجهة المقابلة فثبت بذلك دوران الشمس على محورها. وقد استُنتج ذلك قبلاً من سير الكلف على سطح الشمس لان اكثر سيرها ناتج عن دوران الشمس على محورها مرةً كل نحو ٢٨ يوماً وعند التدقيق ٢٤ يوماً و٦ اعشار اليوم عند خط الاستواء الشمسي ونحو ٣٠ يوماً عند عرض ٧٥ درجة وتختلف السرعتان لان مادة الشمس لا تدور كلها على محورها في وقت واحد فاذا دارت اقاليمها الاستوائية عشر دورات كل ٢٤٠ يوماً دارت اقاليمها التي قرب القطبين سبع دورات او اقل في تلك الايام كأن بعضها يزلق على بعض وهذا من الغرائب

***

قلنا في فاتحة هذا الفصل ان الشمس مصدر النور والحرارة وركن الحياة والقوة. اما النور فالمرجح انهُ تموجات مختلفة السعة في مادة لطيفة مالئة الكون اسمها الاثير موجودة في كل مكان حتى بين اصغر جواهر الاجسام. ونور الشمس حادث من قوة دافعة في الشمس ويصل الينا بتموجات في هذا الاثير. وهذه القوة الدافعة تصل الينا ايضاً بتموجات اضيق من تموجات النور واسرع فتفعل فعلاً كيماويًّا وبتموجات اوسع من تموجات النور وابطأ فتسخّن الاجسام اي تسبب الحرارة اللازمة للقوة والحياة. وكل قوة تحدث في الارض سواء كانت من اشتعال الفحم او احتراق الزيت او حركة الاجسام مصدرُها الاصلي الشمس اي

القوة الدافعة المشعة منها . وكان المظنون ان حرارة الشمس على سطحها تبلغ الملايين من الدرجات اذا قيست بحرارة الهـواء او حرارة النار التي تقاس بالترمومتر او البيرومتر ولـكن ثبت الآن من البحث المدقق انها لا تزيد على نحو ستة آلاف درجة اي انها مضاعف الحرارة اللازمة لصهر اشد المعادن احتمالاً للحرارة كالذهب والبلاتين

واختلف العلماء في سبب حرارة الشمس وفي كيفية تجددها حتى تبقى الشمس الوفاً من السنين في هذه الدرجة من الحمو ولا تبرد كما يبرد كل جسم حار اذا شعت الحرارة منهُ في الفضاء . فارتأى البعض ان رُجماً كثيرة تقع على الشمس كما تقع بعض الرجم على الارض فتولّـد حرارة بوقوعها ومصادمتها للشمس تقوم مقام ما ينفد منها من الحرارة بالاشعاع . ولـكن لو كانت الرجم التي تقع عليها كافية لذلك لوجب ان يزيد جرم الشمس من سنة الى اخرى زيادة تظهر كبيرة على مرّ القرون وتؤثر في حركات السيارات ولا دليل على حدوث هذا التأثير . وارتأى هلمهلتز ان جرم الشمس آخذ في التقلُّص شيئاً فشيئاً وقليل من التقلُّـص يكفي لان يولّـد فيهـا حرارة شديدة فانهُ اذا تقلص جرمها حتى قصر قطرها ٣٠ متراً فقط في السنة تولد من هذا التقلص كل الحرارة التي تشع منها تلك السنة .ولـكن ثبت بالحساب بعـد ذلك انهُ لو كانت حرارة الشمس حادثة من تقلص جرمها فقط لما عاشت اكثر من ١٥ مليون سنة وهي اقدم من ذلك كثيراً فان عمر الارض اكثر من مئة مليون سنة كما يستدل الجيولوجيون من بعض الافعال الجيولوجية والارض بنت الشمس كما لا يخفى والشمس اقدم منها جدًّا . والمرجح الآن ان حرارة الشمس حادثة من فعل جواهرها اي ان ما لا نهاية لهُ في الصغر يفسر ما لا نهاية لهُ في الـكبر . فان كان فيها مقدار كبير من الراديوم فهو يشع الحرارة لذاتهِ بانحلال دقائقـهِ ويكفي لتعليل حرارة الشمس . وان كانت حرارتها ناتجة من انحلال جواهرها فهي تكفيها ملايين لا تحصى من السنين فان في جواهرها من القوة ما يعادل ٢٠ مرقّاة الى القوة الرابعة والخمسين اذا قيست بدرجات الحرارة

اما العناصر التي ثبت وجودها في الشمس حتى الآن فتبلغ ٤٥ عنصراً وكلها من العناصر الارضية

***

قلما يخطر لنا ببال ان الشمس على عظم بهائها وسنائها ليست الا كوكباً من

الكواكب العظمى . وانها انما تظهر لنا اعظم شأناً مما هي حقيقة بسبب قربها منا في جنب تلك الكواكب او الشموس

ومن اصعب الصعاب تعيين رتبة الشمس بين الشموس من حيث البهاء والسناء ليس لأن في حساب تلك الرتبة شيئاً من الصعوبة وانما الصعوبة في اخذ الاقيسة التي يبنى ذلك الحساب عليها . وقبل مقابلة نور الشمس بنور غيرها من الشموس لا بدّ لنا من معرفة امرين : الاول بُعد تلك الشموس . والثاني نسبة نور شمسنا الى نورهنّ كما نراهنّ باعيننا من هذه الكرة . اما معرفة بعدهنّ فقد اصبحت من القضايا السهلة بعد ما كانت من اعقد المسائل العلمية حتى صرنا نعرف بُعد كثير من الشموس القريبة وقليل من الشموس البعيدة بدقة تمكّننا من معرفة الامر الثاني او الحكم بما تكون اقدارها ودرجة لمعانها اذا صفّ بعضها الى جانب بعض وعلى مسافة واحدة منّا

وقد اختار الاستاذ كبتيين الفلكي الهولندي ان يحسب تلك المسافة مساوية لما يقطعهُ النور في $\frac{1}{2}$ ٣٢ سنة فوجد انهُ لو ادني بعض الشموس البعيدة الى تلك المسافة لفاق لمعانهُ كثيراً كل نجم من النجوم الثوابت التي نراها بل لفاق المشتري ولنافس الزهرة . اما بعض الشموس او النجوم القريبة منا بالنسبة الى تلك فلو اقصي الى تلك المسافة لبات غير منظور بالعين المجردة ولا بالنظارات الصغيرة . وبناء على ذلك لو اقصيت شمسنا الى تلك المسافة لتضاءل نورها الى اضعف مما هو الآن بمبلغ ٤٢٥٠ الف مليون مرة

ورب سائل يسأل اذا اقصيت الشمس عنا الى ذلك البعد اي الى بعد $\frac{1}{2}$ ٣٢ سنة نوريّة عنّا فكيف تظهر لنا بالنسبة الى كواكب السماء التي نراها وكم يكون قدرها ؟ وجواب هذا السؤال من الصعوبة بمكان ومعظم السبب في صعوبتهِ ان نور الشمس يساوي عشرة آلاف مليون من نور الشعرى اليمانية الواصل الينا وهي ألمع الثوابت في افقنا . فلا سبيل الى المقابلة بين انوار تختلف الى هذا الحد في نسبتها بعضها الى بعض الاّ باكتشاف طريقة تمكّننا من اضعاف نور الشمس مليون مرة مثلاً وتقوية نور الكواكب التي تراد مقابلتها بها الى اقصى حد . ومع ذلك نجد ان نور الشمس لا يزال على ضعفهِ ابهى بكثير من نور الكواكب مهما قويناهُ . على ان تقليل الفرق بين النورين يمكّننا من المقابلة المرومة

وقد اكتشفت بضع طرق لذلك اولاها طريقة زولنر الالماني التي استنبطها سنة ١٨٦٤ . فانهُ استطاع تصغير صورة الشمس بامرار اشعتها في تلسكوب مقلوب واضعف نورها بامرار الاشعة في زجاجة مدخنة كما يفعل الذين ينظرون الى الشمس عند كسوفها. وفعل عكس ذلك بالنجم المسمَّى العيّوق وهو من الثوابت اللامعة واخذ صورتهُ وقابل الصورتين اي صورة الشمس مصغرة وهذا النجم مكبراً بنور نجم صناعي مكوَّن من ضوء مصباح مارٍّ وسط ثقب صغير . فظهر لهُ بالحساب ان الشمس تظهر لنا ابهى من العيوق بستة وخمسين الف مليون مرة اي لو ظهر في ليلة من الليالي ٥٦ الف مليون نجم مثل العيوق لبانت تلك الليلة مشرقة كالنهار والشمس في رائعته

والطريقة الثانية منسوبة الى ثلاثة علماء الواحد فرنسويّ والثاني روسيّ والثالث اميركيّ . وقد تناولوا هذا البحث في وقت واحد وكلٌّ منهم مستقلٌّ عن الآخر لا يدري ما يفعل . فظهر من حساب الفرنسوي ان الشمس ابهى من العيوق باربعة وستين الف مليون مرة . ومن حساب الروسي انها ابهى منهُ بثلاثة وخمسين الف مليون مرة . ومن حساب الاميركي وهو الاستاذ بكرنج المشهور انها ابهى منهُ بستة وستين الف مليون مرة . فمتوسط هذه الحسابات الاربعة ٦٠ الف مليون وهو الاصح لان متوسط الفرق بينهُ وبين كلّ منها نحو ٩ في المئة فقط من قيمتهِ . ولا يكاد يحتمل انهم كلهم اخطأُوا في جهة واحدة

وعليهِ لو اقصيت الشمس عنّا الى بعد ½ ٣٢ سنة نورية لتضاءل بهاؤها الى جزء من سبعين من بهاءِ العيوق ولبانت نجماً المع بقليل من نجوم القدر الخامس فلا ترى بالعين المجردة الاَّ بصعوبة

اما العيوق فلما كان ابعد عنّا بكثير من هذا المقياس اي ½ ٣٢ سنة نورية فهو لذلك ابهى من الشمس بمئة وخمسين ضعفاً .فالشمس متوسطة المرتبة بين الشموس فمنهنَّ ما هو اكبر منها ببضعة آلاف مرة ومنهنَّ ما هو اصغر منها بالف مرة

وقد قيس نور النجوم الضعيفة فوجد ان اضعف نجم يمكن تصويرهُ بالتلسكوب الكبير في مرصد مونت ولسن (باميركا) يرسل الينا من النور ما لو جمع نور ٥٠٠ الف مليون مليون من امثالهِ لساوى نور شمسنا لا غير

وقد الف علماءُ الفلك كتباً كثيرة في الشمس ذكروا فيها من الارصاد والآراء والحسابات والحقائق ما لا محل لهُ في هذه البسائط فلا نتعرَّض لهُ

الفصل الثامن

القمر

لعلّ الناس انتبهوا اولاً لحركات الافلاك من مشاهدتهم القمر يظهر هلالاً ويزيد رويداً رويداً الى ان يصير بدراً كاملاً ثم ينقص ليلة بعد اخرى الى ان يعود هلالاً . ويقضي في هذا التدرُّج اربعة اسابيع . ويتغير مقرهُ في السماء يوماً بعد يوم على التوالي ويعود في الشهر التالي الى ما كان عليهِ في الاول وهلمّ جرّاً

وقد كان الاولون ينظرون الى اجرام السماء كما كنا ننظر اليها في صبانا او كما ينظر اليها الفلاحون الاميّون في عصرنا فانهم يرونها فلا يعباون بها الاّ من حيث دلالتها على ابتداء النهار وانتهائهِ وكون الليالي مقمرة يسهل ري الاطيان فيها او مظلمة وفيها يعسر الري . ومن حيث دلالة بعض النجوم الكبيرة على قرب طلوع الفجر ونحو ذلك . اما بُعدها عنا واقدارها واشكال حركاتها فما لا يدرك العامة منهُ شيئاً ولا يلتفتون اليهِ

لكن قام من الناس منذ القدم رجال شذُّوا عن معاصريهم فنظروا وبحثوا ووصلوا بعد البحث والتحري الى معرفة امور عن الشمس والقمر والنجوم لا يعرفها العامة حتى في عصرنا عصر العلم والعرفان . ومن اول ما انتبهوا لهُ القمر كما تقدم فعرفوا من امرهِ اكثر مما يُظَن . فان الفيلسوف انكسغوراس اليوناني الذي نشأ في القرن الخامس قبل المسيح قال ان القمر كبير كبلاد المورة وفيه سهول واودية وان نورهُ مستمد من الشمس . وسبقهُ الى هذا القول الاخير برمينيدس الفيلسوف اليوناني وهو ايضاً من ابناء القرن الخامس قبل المسيح

ثم قام يودكسس اليوناني الذي نشأ في القرن الرابع قبل المسيح وبحث في حركات القمر فقال انها ثلاث وهي ناتجة من اتصالهِ بثلاثة افلاك اولها يدور من الشرق الى الغرب كل ٢٤ ساعة وبهِ يعلل سير القمر الظاهر من الشرق الى الغرب . والثاني يدور من الغرب الى الشرق مرةً كل شهر قمري وبهِ يعلل انتقال القمر يوماً بعد يوم في ابراجهِ من الغرب الى الشرق . والثالث يدور من الشرق الى الغرب حول محور مائل على محور دائرة البروج وبه يعلل تغير المكان الذي يشرق منهُ القمر والمكان الذي يغيب فيهِ يوماً بعد يوم شمالاً او جنوباً . وقد عُرف الآن ان ليس هنالك

افلاك تمسك القمر وتدور بهِ بل هو يدور حول الارض بنفسهِ ويدور مع الارض حول الشمس وبذلك يُعلل كل ما تقدَّم . ولكن ما قالهُ يودكسس يدل على انهُ بحث وحقق ولو اخطأ في التعليل

واعجب من ذلك بحث هبَّرخس الذي نشأ في القرن الثاني قبل المسيح فانهُ قاس زاوية ميل فلك القمر على دائرة البروج فوجدها خمس درجات ووجد ان القمر يرتد في فلكهِ نحو عشرين درجة كل سنة فيتمم دائرة كاملة في تقهقرهِ هذا كل ١٨ سنة وثمانية اشهر بانياً حسابهُ على ارصاد البابليين والمصريين . واكتشف ان القمر يسرع تارة ويبطئ اخرى في دورانهِ حول الارض وعلّل ذلك بان فلكهُ ليس دائرة بسيطة متساوية الاقطار والارض في مركزها بل دائرة مستطيلة (اهليلجية) والارض في احد محترقيها . وان بعدهُ عن الارض يساوي نحو ٢٤٠٠٠٠ ميل (او مثل نصف قطر الارض $\frac{1}{3}$ ٦٠ مرة) وان قطرهُ نحو ثلاثة اعشار قطر الارض. ولم يكن قولهُ هذا حزراً مجرداً بل كان نتيجة رصد وقياس . فاقترب من الحقيقة جدًّا لان متوسط بعد القمر عن الارض يساوي من نصف قطرها ٥٩ مرةً ونسبة قطره الى قطرها كنسبة واحد الى ٣،٤

ولم يصل الينا شيء من مثل هذا التحقيق عن الاشوريين والمصريين والفينيقيين ولا شيء موثوق بقدمهِ عن الصينيين . وما نُقل عن الهنود من هذا القبيل حديث من القرن الثالث قبل المسيح اي بعد اتصالهم باليونان . واما العرب فلا يعلم من امرهم شيء حقيقي يتعلق بعلم الفلك الاَّ بعد اتصالهم باليونان والهنود في القرن الثامن والتاسع بعد الميلاد . والبحث في ذلك ليس من البسائط فنقف عند هذا الحد ونلتفت الى الامور التي يود جمهور القراء الوقوف عليها وهي

اولاً خلاصة ما عرف عن مادة القمر وشكلهِ وبعدهِ عن الارض
ثانياً سبب ظهورهِ هلالاً ثم تزايدهِ ثم تناقصهِ
ثالثاً سبب تغير موقعهِ في السماء ليلة بعد ليلة والمكان الذي يطلع منهُ
رابعاً سبب الهالة التي ترى حولهُ احياناً
خامساً علاقتهُ بمصالح الناس

(١) القمر جسم مظلم اي غير منير لذاتهِ تابع للارض يدور حولها في دائرة مستطيلة نوعاً والارض في احد محترقيها فيقرب منها تارة حتى يصير على ٢٢١٦١٤

ميلاً منها ثم يبتعد عنها حتى يصير على ٢٥٢ ٩٧٢ ميلاً. ومتوسط بعده ٢٣٨ ٨٤٠ ميلاً وقطرهُ ٢ ١٥٩ ميلاً فاذا كان على اقرب بعده من الارض قيل انهُ في الاوج واذا كان على ابعد بعده من الارض قيل انهُ في الحضيض. فاذا كان في الاوج ظهر كبيراً. واذا كان في الحضيض ظهر صغيراً اصغر من قرص الشمس. ونسبتهُ في الاوج الى نسبته في الحضيض كنسبة الدائرة الخارجة الى الدائرة الداخلة في الشكل الاول المقابل

وهو يدور على نفسه في المدة الذي يدور فيها حول الارض فلا نرى الاَّ وجهاً واحداً من وجهيه. ولو كان سيرهُ في فلكهِ منتظماً تاماً لما رأينا منهُ الاَّ نصفهُ المتجه نحونا ولكن محورهُ غير عمودي تماماً على سطح فلكهِ فاذا مال قطبهُ الشمالي او الجنوبي نحونا رأينا ايضاً بعض نصفه الآخر وكذلك نرى قليلاً من الجانب الشرقي والجانب الغربي من النصف الآخر لاسباب لا تدخل في هذه البسائط فنرى ثلاثة اخماس سطحه واما الخمسان الآخران فلا نراهما مطلقاً

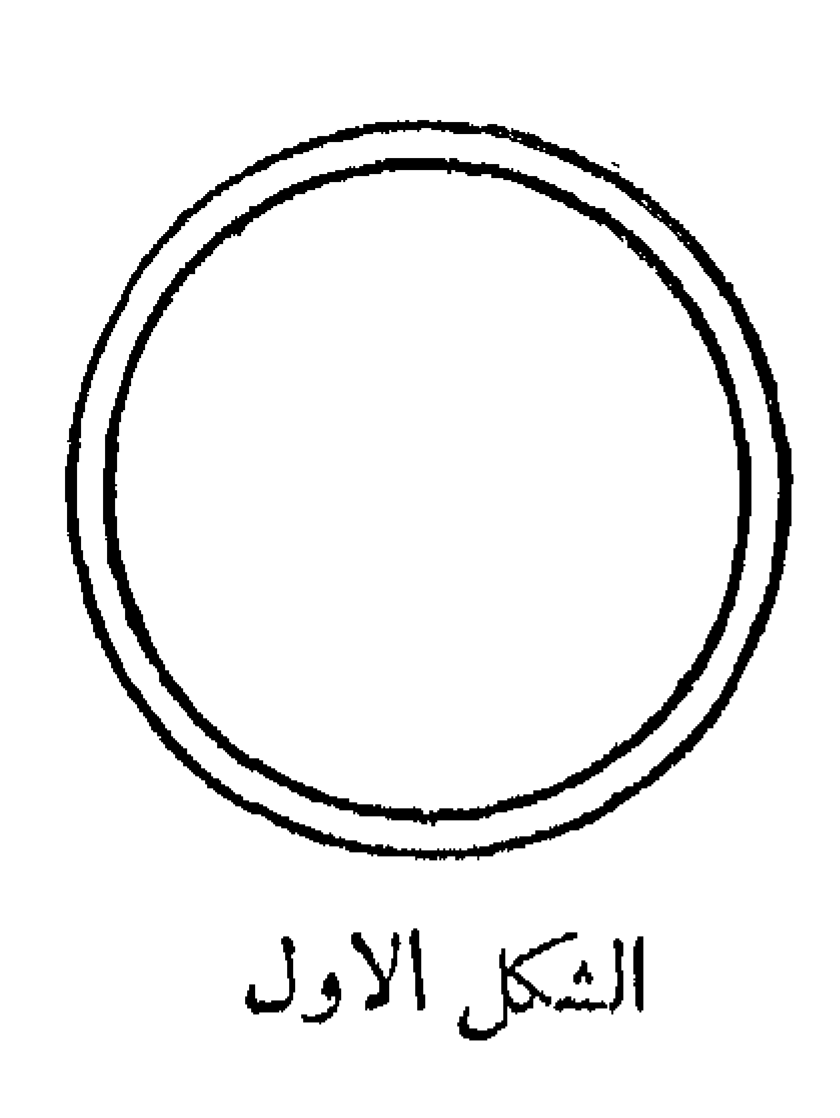
وجرم القمر مثل جزء من ٤٩ جزءًا من جرم الارض اي ان الارض تساوي ٤٩ جسماً مثل القمر ووجههُ ليس على تمام الصفاء ولو كان بدراً فاذا نظرنا اليه بنظارة صغيرة رأينا فيه بقعاً منيرة وبقعاً مظلمة كما ترى في الشكل الثاني. ولما رئيت هذه البقع عند اول اختراع النظارات ظُنَّ ان المظلمة منها بحار فسميت باسماء مختلفة مثل بحر الانواء وبحر الزمهرير وبحر الغيوم وبحر الرطوبات وبحر الرحيق وبحر الخصب. اما الآن فثبت ان القمر خالٍ من الماء وان البقع المظلمة سهول فسيحة ولكنها لم تزل تسمى باسمائها القديمة. واتضح ان البقع المنيرة جبال عالية وما فيها من نقط سوداء منخفضات في تلك الجبال ككؤوس البراكين الارضية. والمرجح ان الجبال كانت براكين ثائرة في سالف عهدها والمنخفضات التي فيها كانت بحيرات من المواد المصهورة. وبراكينهُ اكثر واكبر من براكين الارض فقد رسم منها احد الفلكيين ٣٣٠٠٠ بركان ووجد ان الفاً منها سعة الواحد منها تسعة اميال على الاقل

وفي القمر سلاسل طويلة من الجبال والاودية. وبعض الاودية واسع جدًّا كالسهول الفسيحة وبعضها ضيق كأنها مجاري الانهار

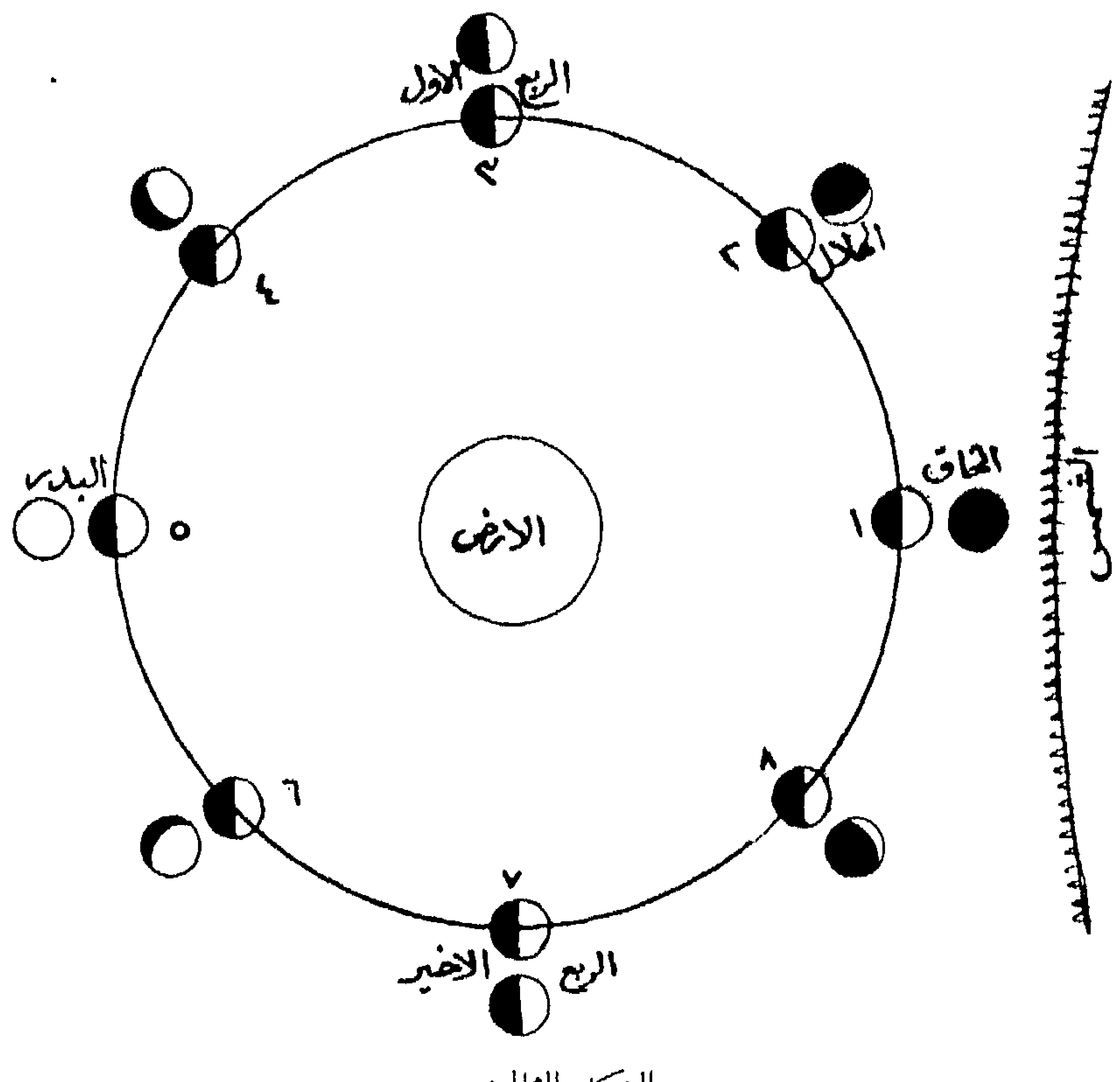
وقد قيس ارتفاع بعض هذه الجبال من عهد غاليليو ثم كرّر قياسهُ فاذا ارتفاع ارفعها نحو ٢٦ الف قدم فهي مثل اعلى جبال الارض تقريباً



الشكل الثاني



الشكل الاول



الشكل الثالث

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٤٠

(٢) سبب ظهوره هلالاً ثم تزايده ثم تناقصه

اذا التفتنا الى القمر عند غروب الشمس فوجدناهُ على نحو ٢٠ درجة فوق الافق الغربي رأيناهُ هلالاً. واذا وجدناهُ حينئذٍ فوق رؤوسنا رأيناهُ نصف دائرة واذا وجدناهُ طالعاً من الافق الشرقي رأيناهُ دائرة كاملة. ولو استطعنا رؤيتهُ وقتما يغيب مع الشمس لوجدناهُ دائرة غير منيرة فما سبب ذلك كلهِ

ان الشمس بعيدة عنا بعداً شاسعاً كما تقدم والقمر قريب منا بالنسبة اليها ويقع نورها عليهِ فينير نصف كرتهِ كما يقع على الارض وينير نصف كرتها. وهو يدور حول الارض كما تقدم من الغرب الى الشرق فاذا اتفق ان وقع بيننا وبين الشمس في دورانهِ حولنا فان نصفهُ المنير يكون متجهاً نحو الشمس ونصفهُ المظلم نحونا كما ترى عند الرقم ١ في الشكل الثالث فقلما نراهُ في النهار لان شدة نور النهار تمنعنا من رؤيته غالباً كما تمنعنا من رؤية النجوم. وفي اليوم التالي يكون القمر قد تقدَّم الى الشرق لانهُ يقطع في اليوم نحو ١٣ درجة في دورانهِ حول الارض فنرى حرفاً دقيقاً من جانبهِ المنير وقد لا نراهُ حينئذٍ لانهُ يغيب قبلما يقل نور الشفق قلة كافية لرؤيتهِ ثم نراهُ في اليوم التالي او الذي بعدهُ كما ترى عند الرقم ٢. واذا وصل الى اعلى قبة السماء كما ترى عند الرقم ٣ فاننا نرى نصف نصفه المنير اي نراهُ نصف دائرة منيرة ويقال انهُ في الربع الاول ثم يزيد ما نراهُ منهُ بتقدمهِ شرقاً. ومتى طلع من الشرق حين غروب الشمس يكون كل وجههِ الواقع عليهِ نور الشمس متجهاً الينا فنراهُ بدراً كاملا كما ترى عند الرقم ٥. ثم ينقص ما نراهُ منهُ منيراً رويداً رويداً بتأخر طلوعهِ بعد الغروب الى ان يطلع مع الشمس فيكون محاقاً لان كل وجههِ المنير يكون حينئذٍ متجهاً نحو الشمس والمتجه نحونا انما هو وجههُ الآخر المظلم

(٣) سبب تغير موقع القمر في السماء

القمر يدور دورة كاملة حول الارض كل ٢٧ يوماً ونحو ثلث يوم وعند التحقيق ٢٧ يوماً و٧ ساعات و٤٣ دقيقة فلو كان ثابتاً في مقرهِ كالنجوم الثوابت نسبةً الى الارض لرأينا موقعهُ بينها لا يتغير من يوم الى آخر فيطلع معها ويغيب معها بسبب دوران الارض على محورها يوماً بعد يوم ولرأينا موقعهُ في الفلك يتغير من يوم الى آخر مثل موقع جميع النجوم الثوابت لاغير بسبب دوران الارض في فلكها حول الشمس. ولكن القمر لا يكتفي بهاتين الحركتين الظاهرتين اللتين

يشارك فيهما سائر الاجرام السموية وهما ناتجتان عن حركة الارض نفسها بل لهُ حركة اخرى خاصة بهِ يدور بها حول الارض من الغرب الشرق وتظهر هذه الحركة ويُعلَم مقدارها بسهولة من مراقبتهِ ليلة بعد اخرى مدة شهر من الزمان. فلنفرض اننا رأيناهُ الساعة الثامنة مساءً في كبد السماء قريباً من النجم الكبير المسمَّى الدبران ولنفرض اننا رأيناها في خط واحد شمالاً وجنوباً فبعد ثلاث ساعات نراها قد مالا الى الغرب كلاهما ولكن القمر تأخر قليلاً عن الدبران وعن سائر النجوم التي كانت قريبة منهُ اي ان نسبة موقعهِ الى الدبران والى سائر الثوابت تغيرت فتأخر عنها . واذا غاب الدبران الساعة الثانية بعد نصف الليل فالقمر لا يغيب الساعة الثانية بل بعدها بنحو ربع ساعة. واذا رصدناهُ في الليلة التالية الساعة الثامنة تماماً نراهُ قد ابتعد عن الدبران شرقاً ثم نرى انهُ يغيب بعدهُ باكثر من ساعة واذا واظبنا على مراقبتهِ نراهُ يعود الى الاقتران بالدبران بعد نحو شهر من الزمان. ولا يعلل ذلك الاَّ بانهُ كان ينتقل شرقاً لذاتهِ وقد دار حول الارض دورة كاملة في هذه المدة . فهذا سبب تغير موقعهِ في السماء يوماً بعد يوم

(٤) سبب الهالة التي ترى حولهُ

لا اجمل من القمر اذا كان بدراً. الشمس ابهى منهُ واسطع نوراً ولكن نورها يبهر العين ويؤذيها فلا تستطيع التحديق فيها . ويزيد البدر بهاءً اذا دارت حولهُ هالة من النور كانها جند تحيط بملك عزيز الشأن تحرسهُ ولا تستطيع الدنو منهُ مهابة

وتحدث الهالة اذا كان في الهواء بلورات صغيرة من الثلج او الجليد فان النور الذي يمر فيها ينكسر وينحرف على زاوية تعدل نحو ٢٢ درجة فيصل الى عين الرائي كانهُ اشعة صادرة من نقط حول القمر بعيدة عنهُ نحو ٢٢ درجة فتظهر هذه الاشعة في دائرة حول القمر قطرها نحو ٤٤ درجة لاننا انما نرى ما نراهُ في المكان الذي تجتمع فيهِ اشعة النور الواصلة الى عيوننا . وكما تحدث الهالة حول القمر تحدث حول الشمس ايضاً. وقد يكثر عدد الهالات لاختلاف اشكال البلورات التي يمر النور فيها او ينعكس عنها فتتولد منها دوائر مختلفة الاشكال والاوضاع حتى لقد يتولد منها قرنان على قرص الشمس كالقرنين اللذين يريان في النقوش المصرية القديمة على رأس دائرة تمثل الشمس كأن المصريين الاقدمين رأوا هذه الحادثة الجوية فاثرت في نفوسهم ورسموها ونقشوها وعلقوا عليها شأناً دينيًّا كبيراً. وقد تتكون للشمس هالات

كثيرة في وقت واحد وتتقاطع فيكون منها شكل كالصليب او بقع منيرة كالشموس

(٥) علاقة القمر بمصالح الناس

اول علاقة للقمر بمصالح الناس تقسيم الزمان الى شهور واسابيع . فان الشمس تقسم الزمان الى ايام متساوية بشروقها وغروبها والاصح ان يقال بدوران الارض على محورها دورة كاملة كل يوم . وكذلك تقسمهُ الى سنين متساوية مؤلفة حسب الظاهر من فصول تتوالى كل نحو ٣٦٥ يوماً او من سنين مقيدة بفيض الانهر المرتبط بوقوع المطر او بالاماكن التي تشرق منها الشمس وتغرب فيها ثم تعود اليها بعد ٣٦٥ يوماً . والمعروف الآن ان سبب ذلك كلهِ دوران الارض في فلكها حول الشمس فانها تتمم هذه الدورة في نحو ٣٦٥ يوماً وربع يوم ويتكرر ذلك سنة بعد سنة

لكن الزمان بين اليوم والسنة كبير يود الناس تقسيمهُ الى اقسام متساوية فانتبهوا من عهد قديم الى ان القمر يكون هلالاً او بدراً كل نحو ٢٩ يوماً ونصف يوم وان ذلك يتكرر في السنة ١٢ مرة ويبقى من السنة نحو ١١ يوما فقسموا الزمان بموجب ذلك الى شهور قمرية وقسموا الشهر الى قسمين من الهلال الى البدر ومن البدر الى الهلال الثاني وقسموا ما بين الهلال والبدر الى قسمين وكذلك ما بين البدر والهلال الثاني ولما كانت هذه الاقسام لا توافق الايام تماماً اي لا يكون فيها عدد صحيح من الايام اكتفوا بحسبان الشهر اربعة ارباع كل ربع منها اسبوع اي سبعة ايام ولما رأوا ان اثني عشر شهراً قمريًّا لا تتم سنة شمسية كاملة ولكنها تقرب منها عادوا الى السنة الشمسية فقسموها الى ١٢ قسماً متساوياً كلاًّ منها ٣٠ يوماً فبقي منها ٥ ايام ونحو ربع يوم ابقوها وحدها كما فعل المصريون في سنتهم وجرى عليهِ الاقباط او وزعوها على بعض الاشهر كما هي الحال في الحساب الغريغوري الشائع الآن

والخلاصة ان اول علاقة للقمر بمصالح الناس كانت في تقسيم السنة الى شهور قمرية وتقسيم الشهر القمري الى اسابيع ولولا هذا الانتظام في حركات الارض والقمر لتعذرت قسمة الزمان الى اقسام متساوية وتعذّرت المعاملات وكتابة التواريخ وقسمة السنة الى شهور شمسية استغني بها عن القمرية . فقد كان الفضل الاول للقمر في قسمة الزمان الى شهور واسابيع

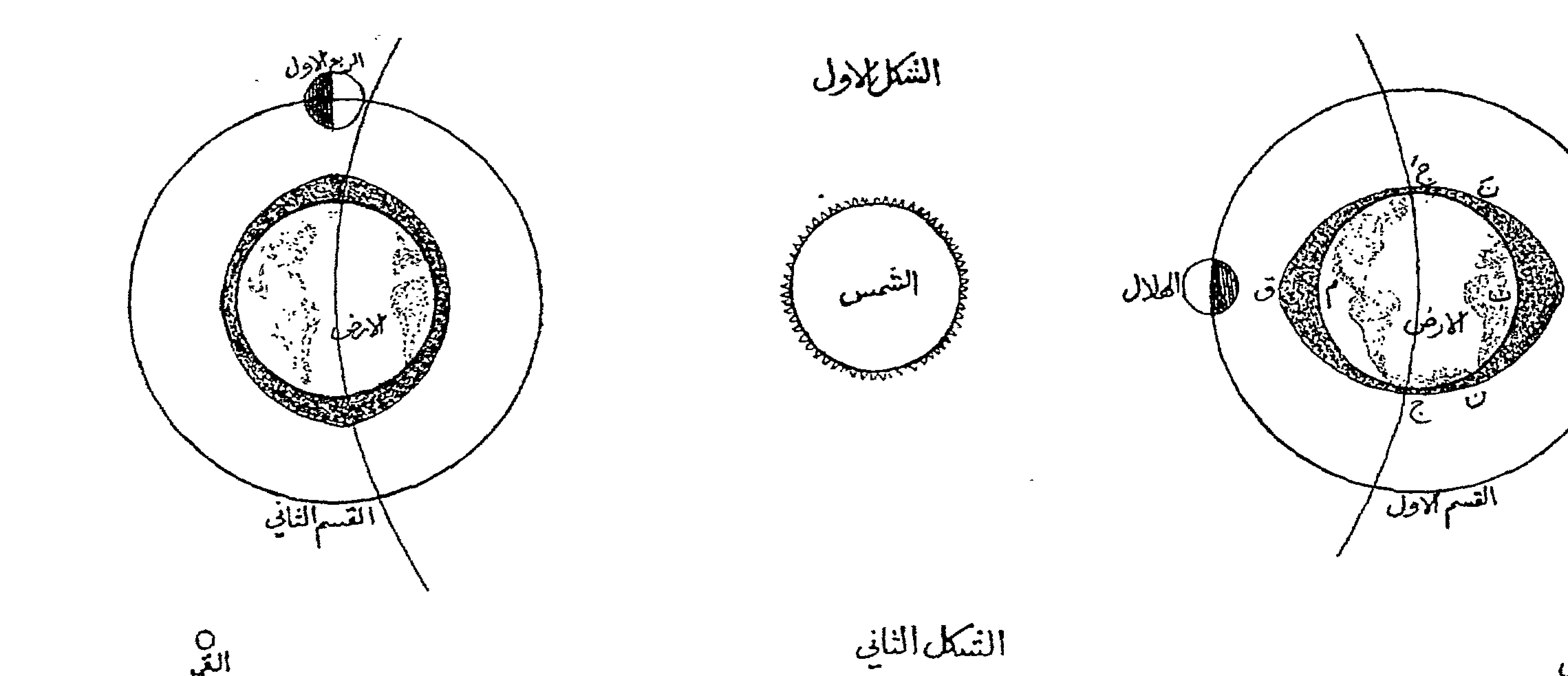
العلاقة الثانية المد والجزر — ان الذين يسكنون على الشواطىء البحرية ولا سيما شواطىء البحار الكبيرة يرون ماء البحر يرتفع مرتين وينخفض مرتين

كل يوم وهذا الارتفاع وهذا الانخفاض يأتيان متدرجين فهما مستقلان عن امواج البحر . فاذا كانا طفيفين يبلغان اقداماً قليلة كما في سواحل بحر الروم فقد يقل التفات الانسان اليهما ولكنهما اذا كانا عظيمين يبلغان اقداماً كثيرة فلا بدّ من الانتباه لهما ولا سيما في المرافىء التي تكثر فيها السفن والزوارق . ويطلق على ارتفاع الماء اسم المد وعلى انخفاضهِ اسم الجزر . ومما يوجب الانتباه ايضاً انهُ اذا حدث المد اليوم في اول يونيو وبلغ اعلاهُ عند الظهر تماماً لا يبلغ اعلاه عند الظهر غداً بل بعد الظهر بساعة . وبعد اسبوع اي في ٧ يونيو يصير ميعاد الجزر عند الظهر وميعاد المد عند الغروب . وبعد اسبوعين أي في ١٤ يونيو يعود ميعاد المد الظهر وهلمّ جرّاً على مدار السنة اي ان المد والجزر يجريان في ادوار كل دور منها ١٤ يوماً او ٢٨ يوماً مما يدل على ان للقمر علاقة بهما . ويظهر عند التدقيق ان بلوغ المد اعلاهُ في مكان ما متعلق ببلوغ القمر هاجرة ذلك المكان اي وصولهُ الى منتصف السماء فكلما بلغ القمر هاجرة مكان فالمد يبلغ اعلاهُ في ذلك المكان بعد ذلك بوقت محدود كأنهُ تابع للقمر ولكنهُ مقصّر عنهُ في سيرهِ معهُ

ومما يزيد ذلك ثبوتاً ان ارتفاع المد وانخفاض الجزر يختلفان من اسبوع الى اسبوع فاذا بلغ المد معظم ارتفاعهِ اليوم والجزر معظم انخفاضهِ فبعد اسبوع يكون المد قليل الارتفاع والجزر قليل الانخفاض وبعد اسبوع آخر يبلغ المد معظم ارتفاعهِ والجزر معظم انخفاضهِ اي ان المد والجزر تابعان للقمر في زيادتهِ ونقصانهِ

واول من قيل انهُ انتبه الى علاقة القمر بالمد والجزر الصينيون قبل المسيح بنحو الف سنة ثم فيثياس اليوناني الذي كان معاصراً للاسكندر المكدوني في القرن الرابع قبل الميلاد فانهُ راقب المد والجزر وعرف علاقتهما التامة بالقمر واختلافهما باختلاف اوجههِ

ولكن اول من بيّن كيفية تأثير القمر في المد والجزر هو لابلاس الفلكي الفرنسوي وتابعهُ اسحق نيوتن وسائر علماء الفلك مع شيء من التعديل . وخلاصة ذلك ان الارض والقمر يتجاذبان كما تتجاذب كل الاجسام جرياً على ناموس الجاذبية العام . والارض الجامدة لا تستطيع دقائقها ان تتحرك بهذا الجذب ولكن ماء البحر يطيع الجاذبية حسب قوتها ويتجمع في البحر من هنا ومن هنا تجاه القمر ومن حيث ان القمر يدور حول الارض حسب الظاهر دورة كاملة كل نحو ٢٥ ساعة



الشكل الاول يمثل القسم الاول منه المد والجزر حينما يشترك فعل القمر وفعل الشمس . والقسم الثاني المد والجزر حينما يخالف فعل الشمس فعل القمر

والشكل الثاني يمثل الارض والقمر حسب جرميهما وما بينهما من البعد

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٤٥

فالمد يتبعهُ في دورانهِ هذا حول الارض ومتى تجمع بعض الماء فارتفع سطحهُ وجب ان ينخفض الماء الباقي فاذاً يجب ان يتبع القمر ارتفاع في الماء وانخفاض وراء ذلك الماء وامامهُ وبموجب ذلك يجب ان يحدث المد في المكان الواحد مرة واحدة كل يوم لا مرتين ولكن متى كان القمر تجاه مكان فانهُ لا يكتفي بجذب الماء الذي في ذلك المكان بل يجذب ايضاً الارض التي تحتهُ الاَّ ان جذبهُ للماء يكون اقوى من جذبهِ للارض التي تحت الماء لان الماء اقرب اليهِ والجاذبية تقل بنسبة مربع البعد وهو يجذب ايضاً ماء البحر الذي على الجانب المقابل من الارض لكن جذبهُ للارض هناك يكون اشد من جذبهِ للماء لان الارض اقرب اليهِ من ماء البحر الذي عليها ويكون جذبهُ للماء الذي على جانبي النقطة المقابلة من البحر اشد من جذبهِ للماء الذي فوق تلك النقطة فيضطر الماء ان ينخفض في الجانبين ويرتفع فوق النقطة المقابلة كما ترى في الشكل المقابل فان الماء الذي عند الحرف ق هو اقرب ما يكون الى القمر فيكون الجذب عليهِ على اشدهِ فيتجمع من الجانبين ج وجَ فوق النقطة م . والماء الذي فوق النقطة ب هو ابعد ما يكون عن القمر فيكون جذب القمر لهُ على اضعفهِ واقل من جذبهِ للماء الذي على جانبيهِ عند ن نَ فينجذب الماء من عند ن نَ الى ما فوق النقطة ب ولذلك اذا ارتفع المد تحت القمر عند ق يرتفع ايضاً عند ب في الوقت نفسهِ على الجهة المقابلة من الارض ويحدث حينئذٍ جزر عند ج وعند جَ ون ونَ . ففي كل يوم يحدث مدان وجزران والمدان يدوران حول الارض مع القمر والجزران يدوران معهُ ايضاً

ثم ان الشمس تجذب الارض كما يجذبها القمر فاذا اتفق ان كانت هي والقمر في جهة واحدة كما يحدث والقمر هلال او في جهتين متقابلتين كما يحدث والقمر بدر فان المد يكون على اعلاهُ والجزر على اوطاءِهِ كما ترى في القسم الاول من الشكل واذا كانت الشمس في جهة من الارض والقمر ليس في جهتها ولا مقابلاً لها بل بين بين كما يحدث حينما يكون عمر القمر ٧ ايام او ٢١ يوماً ففعل القمر يعاكس فعل الشمس اي ان الشمس تحاول جذب الماء حيث ينتظر ان يكون جزر لو كان القمر وحدهُ ولكن من حيث ان جذب القمر اشد من جذب الشمس لانهُ اقرب منها جدًّا الى الارض يبقى فعل القمر اقوى من فعل الشمس ولكن ليس اقوى من مجموع فعله وفعلها وهذا يظهر في القسم الثاني حيث ترى الشمس في جهة والقمر في

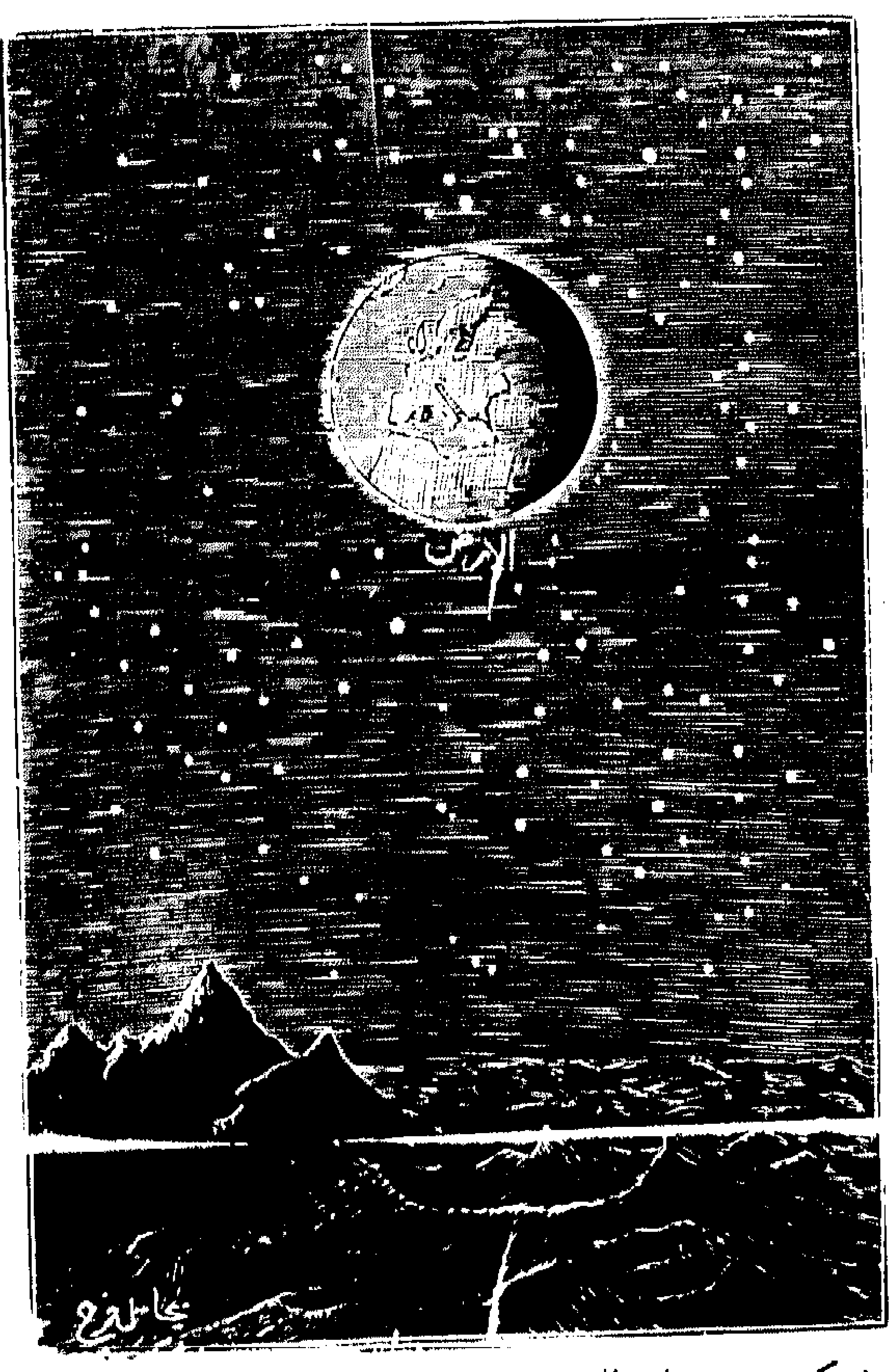
اخرى والمد تحت القمر اقل من المد في القسم الاول والجزر اقل من الجزر في القسم الاول لانهُ واقع تجاه الشمس وبين هاتين الحالتين حالات متوسطة من اول ما يتفق فعل الشمس والقمر الى ان يختلفا

ولكن المد لا يكون مع القمر تماماً بل يتأخر عنهُ بسبب ما يلقاهُ الماء في حركتهِ من المقاومة بالاحتكاك وبسبب كثرة العوائق في طريقهِ . ونسبة قوة القمر الى قوة الشمس في المد كنسبة ١١ الى ٥ فاذا كانت القوتان مجتمعتين فهما ١٦ واذا اختلفتا لاشت قوة الشمس ٥ من قوة القمر فبقي ٦ منها

وهناك اختلاف آخر وهو ان مد الشمس يتوالى في الوقت نفسهِ كل يوم فاذا حدث اليوم الساعة الخامسة بعد الظهر اي اذا تأخر خمس ساعات عن وصول الشمس الى الهاجرة فانهُ يحدث غداً الساعة الخامسة وبعد غدٍ الساعة الخامسة وهلم جرًّا. ويحدث اليوم الساعة الخامسة صباحاً وغداً الساعة الخامسة صباحاً وبعد غدٍ الساعة الخامسة صباحاً وهلمَّ جرًّا . واما مد القمر فاذا حدث اليوم الساعة الخامسة بعد الظهر لا يحدث غداً الساعة الخامسة تماماً لان القمر ينتقل في هذه المدة نحو ٤٩ دقيقة شرقاً فيحدث مدهُ الساعة الخامسة والدقيقة ٤٩ اي ينفصل عن المد الشمسي وبذلك يتغير انتظام المد والجزر

والشائع ان للقمر علاقة كبيرة بالزراعة ولكن لم يقم على ذلك دليل قاطع . وقد جرب المسيو فلامريون الفلكي تجارب كثيرة في ضواحي باريس ليتحقق هل للقمر تأثير في المزروعات فزرع بعض الخضر في اوقات مختلفة تطابق اوجه القمر الاربعة فلم يجد للقمر اقل تأثير في نموها . ولا عجب في ذلك فان الشمس تؤثر في النبات بحرارتها اما حرارة القمر فاقل من ان يشعر بها فقد قاس الاستاذ بيازي سميث حرارة القمر فوجد ان الشمعة التي بعدها عن آلتهِ ١٥ قدماً حرارتها الواصلة الى آلتهِ اشد من حرارة القمر الواصلة اليها . وقاس الاستاذ لنغلي حرارة القمر فوجدها جزءًا من مليون جزء من الدرجة

لكن ان لم يؤثر القمر بحرارتهِ فقد يؤثر بجذبهِ اي بما يثيرهُ من الزوابع فقد ثبت ان العواصف تكون اشد والقمر هلال منها والقمر بدر اي تكون متى اجتمع الشمس والقمر الى جهة واحدة من الارض اشد منها متى كان القمر في جهة والشمس في اخرى



شكل ٣ منظر الارض من القمر والنجوم حولها

امام الصفحة ٤٧

ثم ان الانواء الكهربائية تكون والقمر هلال الى نهاية الربع الاول اكثر منها والقمر بدر الى بداءة الربع الاخير اي انها تكون في السبعة الايام الاولى من الشهر القمري اكثر قليلاً مما تكون في السبعة الايام من البدر الى الحادي والعشرين من الشهر

ومما هو من الغرابة بمكان ان للقمر علاقة باحوال بعض الناس العقلية حتى نُسب الجنون الى فعله وجعل تأثيره اسماً للجنون في اللغات الاوربية القديمة والحديثة كاليونانية واللاتينية والانكليزية والفرنسوية والالمانية والاسبانية . وله ايضاً علاقة باحوال النساء البدنية بين سن البلوغ وسن اليأس كما هو واقع فيما يصيبهن مرة كل اربعة اسابيع اي كل شهر قمري . ولم نرَ احداً من الباحثين طرق هذا الموضوع قبل الآن وبيّن علاقة القمر بذلك . وقد انتبهنا منذ نحو اربعين سنة لدى قراءتنا الرحلات الافريقية لما يفعله الزنوج في الليالي المقمرة ولاسيما حينما يصير القمر بدراً من اجتماعهم في حلقات الرقص والخلاعة رجالاً ونساءً مما يهيج فيهم الشهوات البدنية والى افراطهم حينئذٍ في شرب الاشربة الروحية المسكرة التي تذهب بعقولهم فقلنا الا يحتمل ان يكون ذلك سبب التهيج الجنسي والعقلي الذي يتكرر كل شهر قمري . والعادات التي يعتادها الناس ويكررونها سنة بعد اخرى وشهراً بعد آخر ويمارسها اعقابهم بعدهم قروناً كثيرة لا بدَّ من ان تؤثر في بنيتهم الجسدية والعقلية اي في اعضائهم المختلفة ووظائفها ويرسخ تأثيرها فيهم على مرور الزمن . فان صحّ تعليلنا هذا فيكون القمر علة معيَّنة لوظيفة من اهم وظائف جسم الانسان ولداء من اسوإ الادواء التي تعتريه

ونسبة القمر الى الارض اكبر جداً من نسبة سائر الاقمار الى سياراتها فاذا نظر اليهما من مكان بعيد في الفضاء بانا كما ترى في الشكل الثاني . واذا وقف مخلوق عاقل في القمر ونظر الى ما حوله ثم نظر الى الارض بان وبانت كما ترى في الشكل الثالث

وقد نشرنا في المقتطف منذ اول انشائه الى الآن مقالات شتى في القمر وحركاته وافعاله وآراء العلماء في كيفية تولده في المجلد الثاني والاربعين والحادي والثلاثين والسابع والعشرين والرابع والعشرين فليرجع اليها من اراد التوسع في هذا الموضوع

الفصل التاسع

بعض المصطلحات الفلكية

ذكرنا في بعض الفصول السابقة ان الكواكب السيارة اي التي تدور حول الشمس ثمانية واذا عددناها من ابعدها عن الشمس الى اقربها منها فهي نبتون واورانوس وزحل والمشتري والمريخ والارض والزهرة وعطارد . وبين المريخ والمشتري سيارات صغيرة كثيرة العدد أُطلق عليها اسم النجيمات . وقد ذكرنا كثيراً من اوصاف هذه السيارات العمومية لتظهر نسبتها بعضها الى بعض والى الشمس ومرادنا الآن ان نذكر بعض صفاتها الخصوصية المميزة لكلٍ منها

وقلما كنا نعنى بذكر المصطلحات الفلكية لصعوبة تذكرها على من لم يمارس درس هذا العلم اما الآن وقد جئنا على فصولٍ كثيرة من هذه البسائط فرأينا ان نشرح بعض هذه المصطلحات حتى يغنينا ذكرها في المستقبل عن التطويل في ذكر المراد بها وهي

(١) الشكل الاهليلجي — اغرز دبوسين عند ا و ب في ورقة مبسوطة امامك وخذ خيطاً طولهُ اكثر من مضاعف البعد بين الدبوسين واربطهُ من طرفيهِ وضعهُ حول الدبوسين وادخل قلم رصاص فيهِ عند ج وادرهُ فيرسم الشكل ج د ه و (الشكل الاول) فهذا الشكل هو الشكل الاهليلجي والنقطتان ا و ب هما محترقاهُ وقد رسمنا فيهِ الخيط عند الحرف خ

الشكل الاول

(٢) فلك الجرم السموي — هو الطريق الذي يسير فيهِ حول الشمس اذا كان من السيارات وحول السيار اذا كان من اقمارهِ . وهو دائماً اهليلجي والشمس في احد محترقيهِ اذا كان فلك سيار . ففي الشكل المتقدم تكون الشمس عند الحرف ب والارض او عطارد او الزهرة او غيرها من السيارات تدور من ج الى د الى ه الى و الى ج وهلمَّ جرّاً

(٣) دائرة البروج — يطلق على فلك الارض اسم دائرة البروج لان القدماء كانوا يرون الشمس تغرب كل شهر في مجموع من النجوم غير المجموع ألذي تغرب فيهِ في الشهر الذي قبلهُ او بعدهُ فقالوا ان تلك المجاميع ابراج تنزل فيها الشمس . وهي الحمل والثور والجوزاء والسرطان والاسد والسنبلة والميزان والعقرب والقوس والجدي والدلو والحوت . وقد سميت بهذه الاسماء لتصورهم النجوم التي تتألف منها بهذه الصور . والحقيقة اننا نرى الشمس في هذا البرج او ذاك لان الارض تدور حولها في دورة كاملة كل اثني عشر شهراً فنرى الشمس امامنا في مقعر السماء ويظهر حينئذٍ انها في هذا المجموع او ذاك من النجوم

(٤) نقطة الرأس ونقطة الذنب — اذا كان السيار عند الحرف و من الشكل الاول اي في اقرب نقطة من الشمس قيل انهُ في نقطة الراس واذا كان عند الحرف د اي في ابعد نقطة من فلكهِ عن الشمس قيل انهُ في نقطة الذنب

(٥) الاقتران — اذا كان جرمان سمويان في جهة واحدة من السماء اي على طول واحد قيل انهما مقترنان

(٦) تباين السيار — هو الزاوية الحادثة عند مركز الارض بين خطين مرسومين اليهِ احدهما من مركز السيار والاخر من مركز الشمس فاذا كان السيار عند ب في الشكل الثاني فتباينهُ هو الزاوية الحادثة بين الخطين ش ي و ب ي اي الزاوية ش ي ب

(٧) السيارات السفلى والعليا — يطلق اسم السيار الاسفل على عطارد والزهرة لانهما اقرب الى الشمس من الارض . واسم السيار الاعلى على المريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون لانها ابعد من الارض عن الشمس

الفصل العاشر

السيارات السفلى

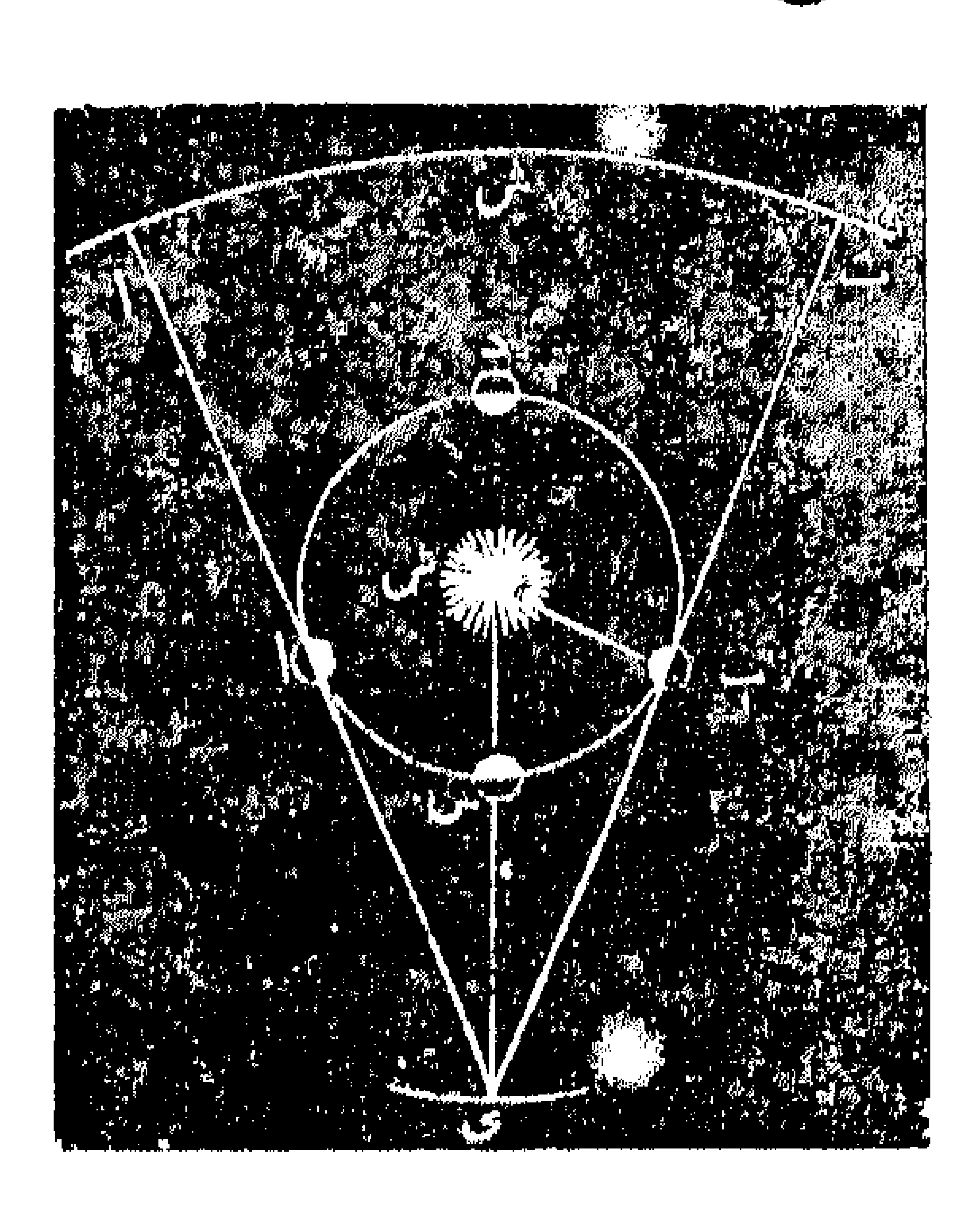
عطارد

عطارد اقرب السيارات المعروفة الى الشمس وقد ظن بعض العلماء ان داخل فلكهِ سياراً اقرب منهُ الى الشمس اطلقوا عليهِ اسم فلكان وزعم بعضهم انهم رأوهُ فعلاً ولكن الارصاد الحديثة لم تثبت ذلك بل اثبتت ان هناك اجراماً صغيرة جداً

كثيرة العدد تدور حول الشمس . وقد ظن البعض انها هي التي تفعل ما كان ينسب الى السيار فلكان من الجذب ممّا دعا الى فرض وجوده . وهذه الاجرام الصغيرة هي سبب ما يسمى بالنور البرجي لانهُ يرى في دائرة البروج تابعاً للشمس بعدغروبها ومتقدماً عليها قبل شروقها وهذا الاخير سمي بالشفق الكاذب او ذنب السرحان

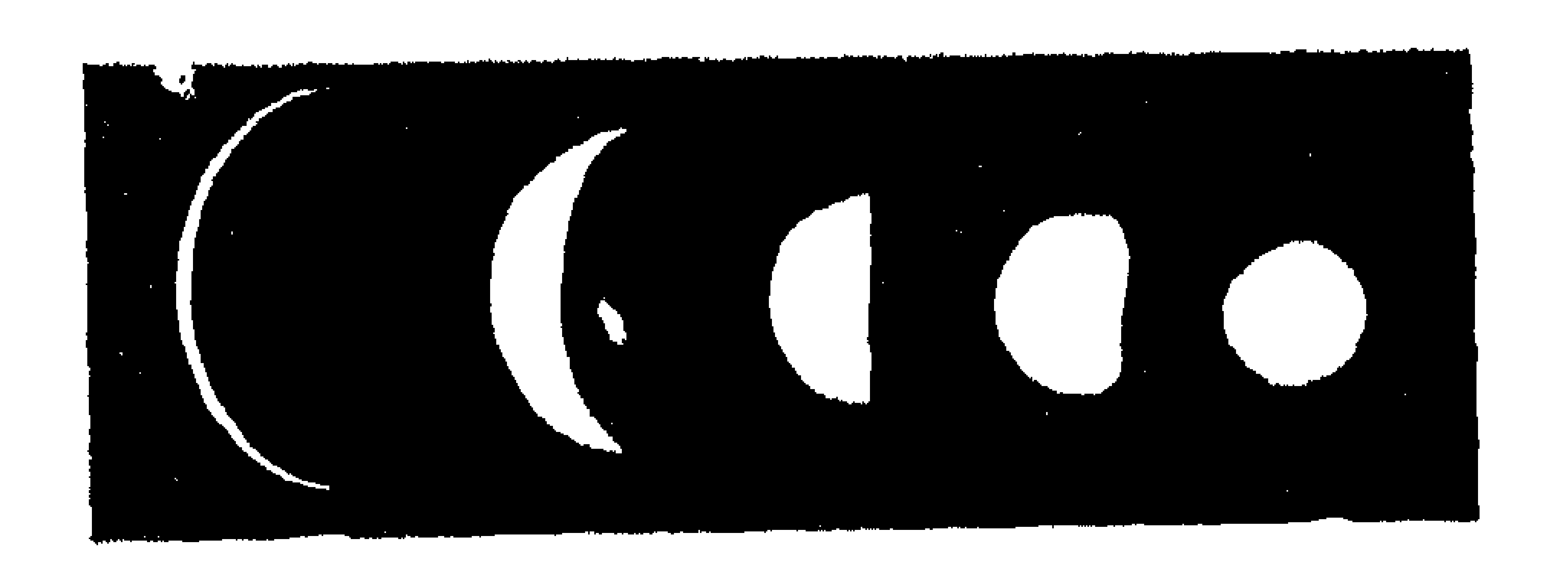
وعطارد احمر اللون يرى احياناً كنجم من القدر الاول واحياناً اصغر من ذلك . وهو اصغر السيارات كلها ما عدا النجيمات قطرهُ ٢٩٧٦ ميلاً اي نحو ثلث قطر الارض وبعدهُ عن الشمس يختلف حسب كونهِ في نقطة الراس او نقطة الذنب فابعدهُ نحو ٤٢٦٦٥٠٠٠ ميل واقربهُ ٢٨١١٩٠٠٠ ميل ومتوسطهُ نحو ٣٦ مليون ميل اي نحو ثلث بعد الارض عن الشمس. وكثافتهُ ٣٧٥ اي اكثر من نصف كثافة الارض . ومدة دورانهِ على نفسهِ وحول الشمس نحو ٨٨ يوماً ولما كان فلكهُ داخل فلك الارض لانهُ اقرب الى الشمس منها نراهُ دائماً الى جهة الشمس اما الى الغرب منها فيشرق قبلها ويكون نجم الصباح واما الى الشرق منها ويغرب بعدها وهو نجم المساء واما على وجهها تماماً كما يتضح من الشكل الثاني

لنفرض ان الارض او الناظر الى السماء واقف عند الحرف ي في الشكل الثاني وان الشمس عند الحرف ش والدائرة الصغيرة فلك عطارد حول الشمس والقوس العليا جانب من مقعر السماء الذي فيهِ النجوم . فالناظر عند ي يرى الشمس في مقعر السماء عند الحرف شَ واذا كان عطارد عند الحرف س فانهُ يراهُ شامة سوداء على وجه الشمس اذا اتفق وكان هو والارض والشمس في خط واحد .



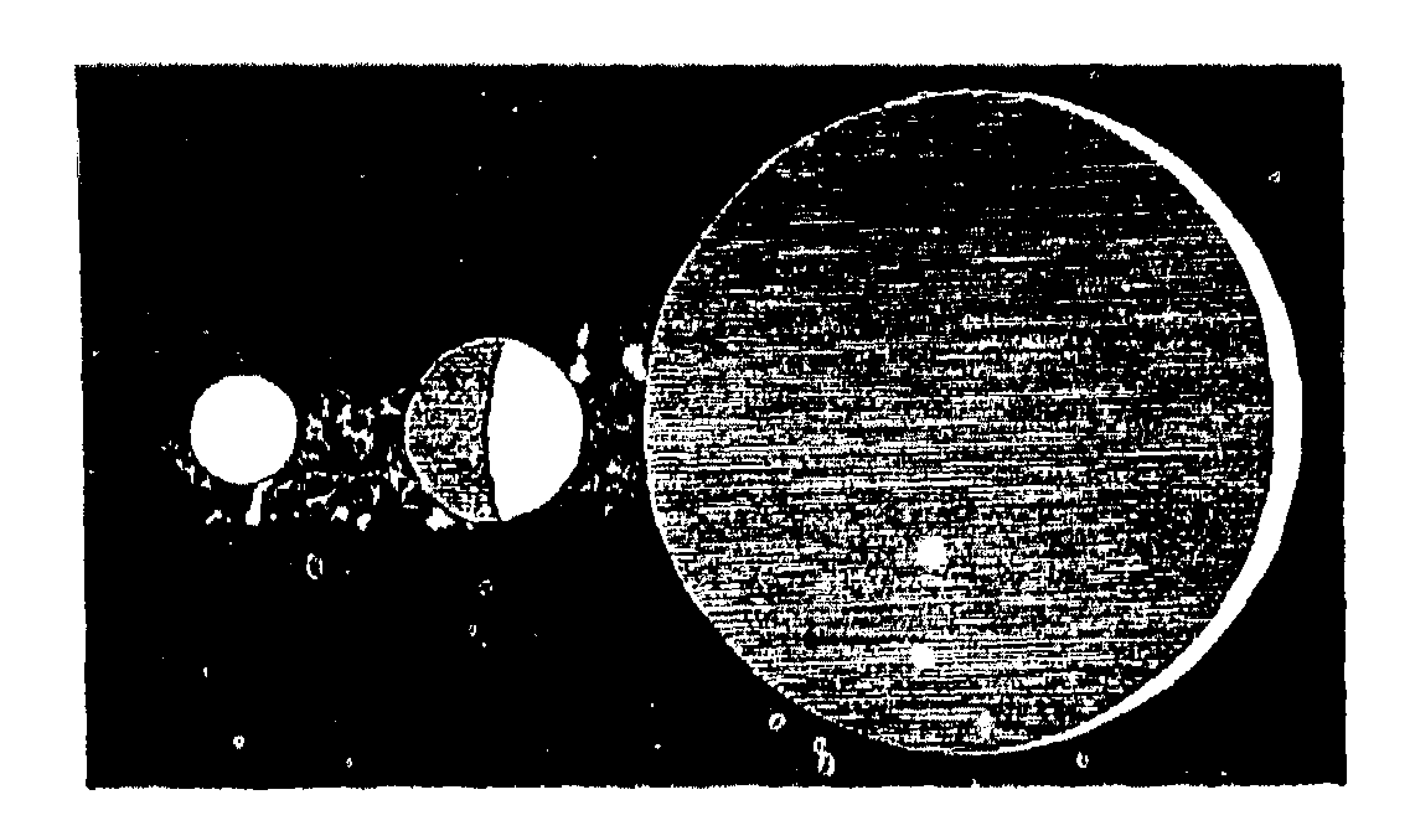
الشكل الثاني

واذا وصل عطارد الى الحرف ب فانهُ يراهُ في مقعّر السماء عند بَ وقبلما يصل الى ب يراهُ بين ب وشَ وبعد ما يغادر ب الى ان يصل الى قرب د يراهُ بين بَ وشَ ايضاً ولكنهُ اذا قرب من د تتعذر رؤيتهُ لانهُ يكون قريباً من الجهة





الشكل الرابع صورة عطارد من حين يكون بدراً الى ان يصير هلالاً ومن حين يكون هلالاً الى ان يصير بدراً مع حفظ النسبة في القرب والبعد

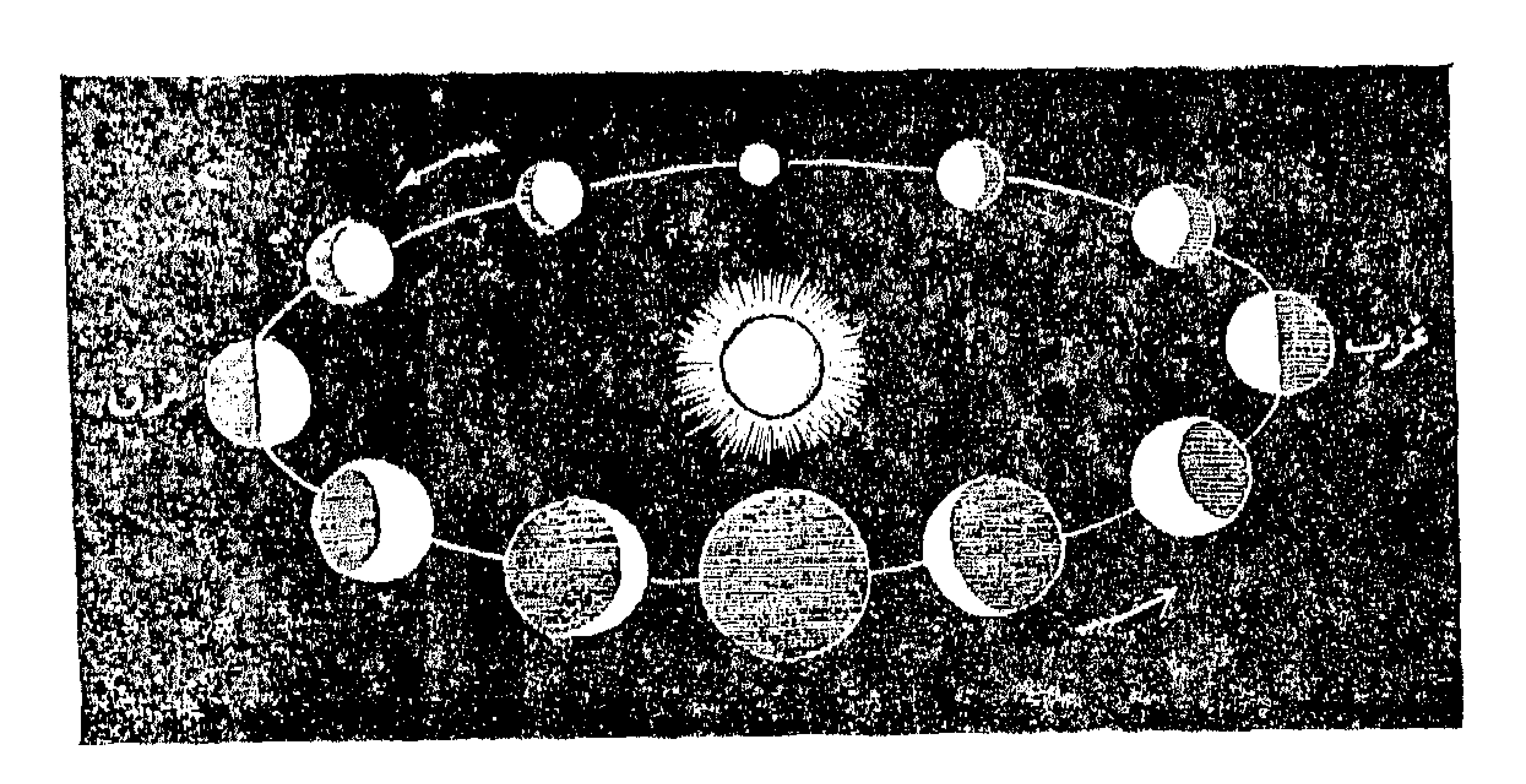


الشكل الخامس صورة الزهرة هلالاً وفي التربيع وبدراً مع حفظ النسبة في القرب والبعد . امام صفحة ٥٢

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٥٠

التي ترى فيها الشمس . ثم اذا اجتاز د ووصل الى ا رآهُ بين شَ وآ . وفي سيرهِ من ا الى س يراهُ ايضاً بين آ وشَ فلا يبعد عن الشمس لا شرقاً ولا غرباً اكثر من المسافة بين بَ وآ

فاذا كان عند س اي في الاقتران الاسفل يكون في اقرب نقطة من فلكهِ الى الارض فيظهر كبيراً كما ترى في الشكل الثالث ولكن وجههُ المتجه الينا يكون مظلماً حينئذٍ لان نورهُ مستمد من الشمس والوجه المنار متجه اليها لا الينا واذا كان عند د اي في الاقتران الاعلى يكون في ابعد نقطة من فلكهِ عن الارض فيظهر لنا صغيراً ولكن وجههُ المنار بنور الشمس يكون متجهاً الينا كما ترى في الشكل الثالث



الشكل الثالث

ويتزايد بين الاقتران الاسفل والاعلى ويتناقص بين الاقتران الاعلى والاسفل كالقمر تماماً اي يكون هلالاً ثم يزيد الجزء الذي نراهُ من وجههِ المنار رويداً رويداً الى ان يصير بدراً كاملاً ويتناقص بعد ذلك الى ان يعود هلالاً لكن ذلك لا يرى بالعين المجردة بل بالنظارات الفلكية . وما يصدق عليهِ من هذا القبيل يصدق على الزهرة ايضاً وقد كانت رؤيتها كذلك بالنظارة اقوى مؤيد لصحة الرأي الجديد في النظام الشمسي الذي اساسهُ ثبوت الشمس ودوران السيارات حولها

ترى في الشكل الرابع المقابل صور عطارد وتغيرهُ من الاقتران الاعلى الى الاسفل ومن الاسفل الى الاعلى

ودرس طبائع هذا السيار بالتلسكوب صعب جدًّا لقربهِ من الشمس ولذلك لا يعرف من امرهِ كما يعرف من امر غيرهِ من السيارات . وقد قلنا سابقاً انهُ يدور حول الشمس كل ٨٨ يوماً من ايامنا والمرجح انهُ يدور على نفسهِ في هذه المدة عينها . وقد ظن الفلكيون قبلاً انهُ يدور على نفسهِ كل ٢٤ ساعة و٥٠ دقيقة اي ان يومهُ مثل يومنا تقريباً ولكن ذلك كاد ينفى الآن ويثبت انهُ يدور على نفسهِ في المدة التي يدور فيها حول الشمس فنسبتهُ الى الشمس من هذا القبيل كنسبة القمر الى الارض

الزهرة

والزهرة فلكها داخل فلك الارض كعطارد فاذا كانت الى الجهة الشرقية من الشمس فهي نجمة المساء وتغرب بعد الشمس واذا كانت في الجهة الغربية من الشمس فهي نجمة الصباح وتطلع قبل الشمس. واذا كانت في الاقتران الاسفل فقد ترى شامة سوداء على وجه الشمس او لاترى مطلقاً . ثم تصير هلالاً وتتزايد رويداً رويداً الى ان تصير بدراً كاملاً ولا ترى كذلك الاّ بالتلسكوب ولكنها قد ترى في النهار سائرة وراء الشمس او امامها لكبرها . وللفرق الكبير في بعدها عنا بين كونها في اقترانها الاسفل او الاعلى يختلف حجمها في نظرنا كثيراً كما ترى في الشكل الخامس ومتى كانت في التربيع اي متى اتجه الينا نصف وجهها المنار بنور الشمس ظهرت بالتلسكوب كصفيحة صقيلة من الفضة خالية من كل شائبة. وقد ظن راصدوها من عهد طويل انهم رأوا في سطحها من الاختلاف ما يدل على انها تدور على محورها دورة كاملة كل ٢٣ ساعة او ٢٤ ساعة ولكن شياپارلي الفلكي الايطالي رصدها من سنة ١٨٨٨ الى سنة ١٩٠٠ فوجد ان احد وجهيها يتجه الى الشمس دائماً كما يتجه القمر الى الارض فتكون مدة دورانها على نفسها هي مدة دورانها حول الشمس اي ٢٤٤ يوماً وسبعة اعشار اليوم . الاّ ان علماء الفلك لم يقطعوا بذلك حتى الآن ولكن يظهر من البحث بالسبكترسكوب في صور صُوّرت منذ خمسة اعوام[1] ان الزهرة تدور على نفسها كالارض وان سرعتها مثل سرعة الارض

ويظهر من بعض الارصاد ان لها جوًّا يحيط بها مملوءًا بالغيوم حتى تتعذر

(١) ناتشر ٩ مايو سنة ١٩١٨ صفحة ١٩٢

رؤية سطحها من ورائهِ .وقد ادّعى البعض انهم رأوا لها قمراً يدور حولها ولكن الارصاد الحديثة نفت ذلك او لم تثبتهُ

وقطر الزهرة ٧٦٢٩ ميلاً وكثافتها ٥٫٠٥ اي نحو كثافة الارض ومتوسط بعدها عن الشمس نحو ٦٧٠٠٠٠٠٠ ميل

الفصل الحادي عشر

السيارات العليا

(١) السيار اروس

منذ عشرين سنة كنا اذا عددنا السيارات العليا من اقربها الى ابعدها نبتدىءُ بالمريخ فالنجيمات فالمشتري فزحل وهلمَّ جرًّا . ولكن بينما كان الفلكي ده وت الالماني يرصد النجوم بتصويرها في مرصد برلين سنة ١٨٩٨ وهو يفتش عن مذنب انكي الذي كان ينتظر رجوعهُ تلك السنة اكتشف في الواح التصوير صورة سيار صغير بين فلك الارض وفلك المريخ وكان ذلك في ١٤ اغسطس . ووجد بالرصد ان هذا السيار يدنو من الارض حتى يصير منها على ١٣ مليون ميل ونصف مليون فهو اقرب كل الاجرام السموية اليها ما عدا القمر لكنهُ صغير جدًّا لا يزيد قطرهُ على عشرين ميلاً [1] وفلكهُ كثير الاهليلجية والانحراف على دائرة البروج فيجتاز محلهُ بين الارض وفلك المريخ ويتخطَّى فلك المريخ

ثم ظهر من رصد السيدة مرغريت هارود لهذا السيار سنة ١٩١٤ ان نورهُ يتغير كل نحو سبع ساعات فاستدلَّت من ذلك على انهُ غير كروي الشكل فيختلف النور المنعكس الينا عنهُ باختلاف وجههِ المتجه الينا [2]

وقد اشار الفلكي غال سنة ١٨٧٢ والسر داڤد جل سنة ١٨٧٧ باستخدام احدى النجيمات لمعرفة بعد الشمس عن الارض معرفة دقيقة فلما كُشف هذا السيار بادر علماءُ الفلك الى قياس بعد الشمس بهِ فوجدوا انهُ نحو ٩٢٩٠٠٠٠٠ اي مثلما وجد بالاقيسة الاخرى . والمرجح الآن انهُ ان وجد خلل في هذا القياس فهو لا يزيد على جزء من الف

---

(١) المقتطف (مجلد ٢٢ صفحة ٧٩٨) (٢) المقتطف (مجلد ٤٨ صفحة ٤٠٩)

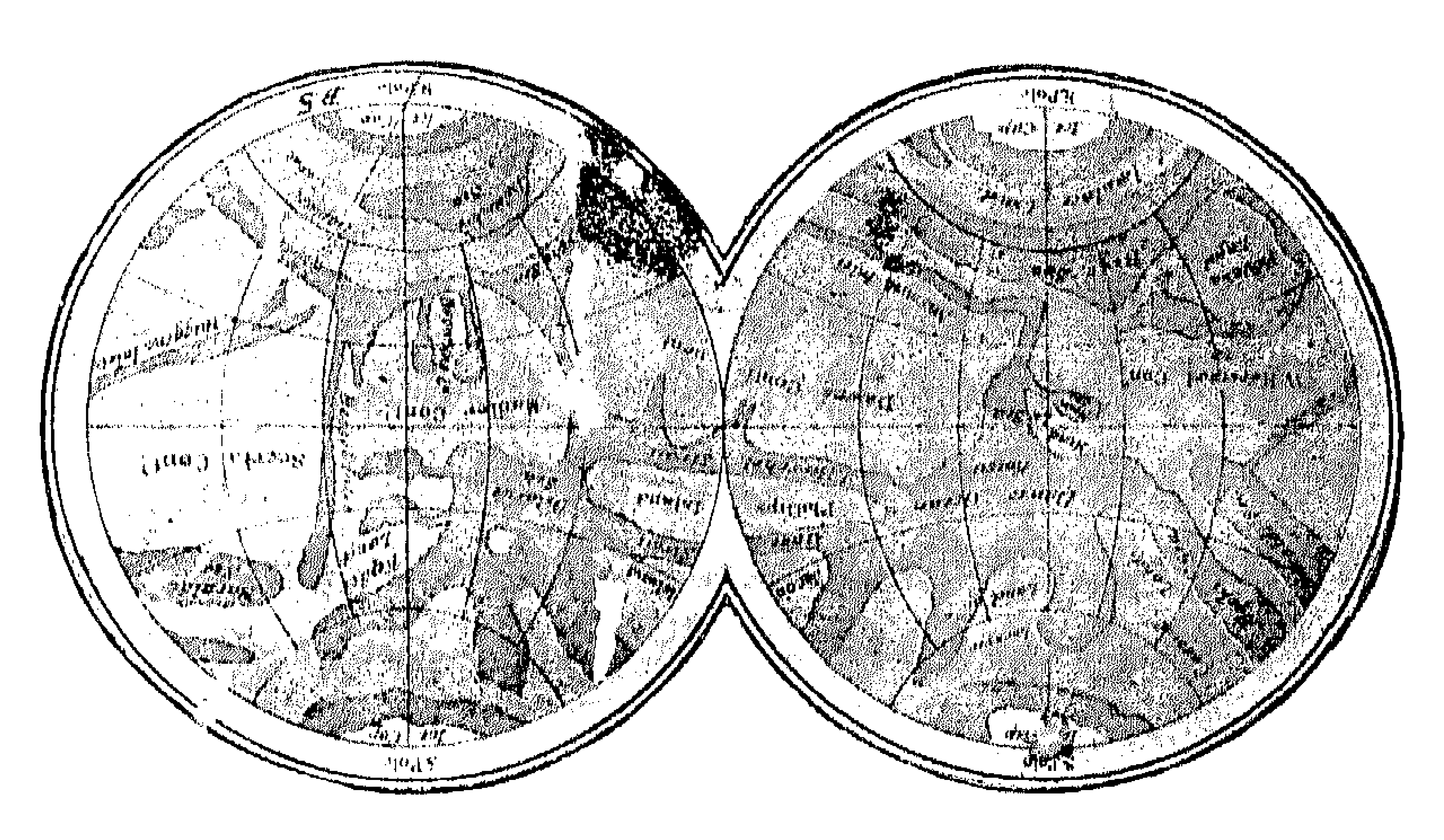
(٢) المريخ

ما من كوكب من كواكب السماء كثر تحدث الناس في امره مثل المريخ ولاسيما بعد ان اكتشف فيهِ شيبارلي الفلكي الايطالي ما خُيّل اليهِ انهُ ترع محفورة فقال البعض ان المريخ مسكون وان سكانهُ احتفروا تلك الترع لري مزروعاتهم . ومن ثم كثرت الكتابات عن المريخ في المجلات العلمية والجرائد السياسية وجارى المقتطف سائر المجلات فنشرنا فيهِ مقالات ونبذاً في المريخ لو جمعت لملأت كتاباً كبيراً. ومن ابسط ما نقلناهُ في هذا الموضوع مقالة للسر روبرت بول استاذ علم الفلك في جامعة كمبردج قال فيها ما يأتي

« لنلتفت اولاً الى الامور التي يشبه فيها المريخ الارض اذا اريد النظر اليهِ كدار للاحياء . فالمريخ ليس كبيراً كالارض ولا كالزهرة ولكنهُ اكبر كثيراً من النجيمات واكبر جدًّا من القمر. وهو من حيث جرمهُ ليس فيهِ ما يمنع كونهُ داراً للاحياء بل ان صغر الكوكب يزيد صلاحيتهُ لاقامة الاحياء التي لها حركات مستقلة فثقل الاجسام على سطح المريخ اقل من ثقلها على سطح الارض فتكون حركاتها عليهِ اسهل من حركاتها على الارض حتى اذا اردات الطيران مثلاً لم تجد فيهِ من الصعوبة ما تجدهُ فوق سطح الارض

«والشمس تشرق على المريخ كما تشرق على الارض وترسل اليهِ نورها وحرارتها كما ترسلها الينا ولكنهُ ابعد من ارضنا عنها فلا يصل الى سكانهِ منهما مقدار ما يصل الينا ولكن ذلك لا يستلزم ان تكون حرارة هوائهِ قليلة جدًّا لان الحرارة لا تتوقف على القرب والبعد من الشمس فقط. انظر الى الارض فان شدة الحرارة عند خط الاستواء وشدَّة البرد عند القطبين ليستا ناتجتين عن قرب خط الاستواء من الشمس وبعد القطبين عنها. وقنن الجبال العالية يغطيها الثلج الدائم وبطون الاودية تحتها شديدة الحر مع ان قنن الجبال اقرب الى الشمس من بطون الاودية . ولذلك لا يصح الحكم على ان هواء المريخ ابرد من هواء الارض لان المريخ ابعد عن الشمس من الارض بل قد يكون الامر على الضد من ذلك . ويظهر مما رُئي في المريخ بالتلسكوب ان الحرارة على سطحهِ اشد من الحرارة على سطح الارض بنوع عام

«وقد عُلم من عهد السر وليم هرشل الفلكي الشهير انهُ اذا جاء فصل الشتاء في المريخ تتكون على كلّ من قطبيهِ بقعة بيضاء كبيرة ثم تضيق رويداً رويداً بمجيء



خريطة المريخ كما رسمها الفلكي بروكتر منذ نحو خمسين سنة

صورة المريخ كما رسمها الاستاذ لول وتظهر فيها ترعهُ المختلفة

امام الصفحة ٥٥

فصل الصيف ان لم تزُل تماماً . ويظهر بقياس التمثيل بين المريخ والارض ان فيهِ ماءً وهذا الماء يجمد ويصير ثلجاً وجليداً عند القطبين في فصل الشتاء ثم يعود ماءً في فصل الصيف . ولا اقول ان علماء الفلك مجمعون على ان تينك البقعتين ثلج وجليد كما يظهران لعين الرائي فان بعضهم ينفي ذلك وبعضهم زاد تطرُّفاً وظن انهما غاز الحامض الكربونيك وقد جمد من شدة البرد . اما انا فلا أرى موجباً لهذا الفرض الغريب لا سيما وان ليس لهُ مثيل في الارض وان فرض وجود الماء كافٍ لتعليل ما يرى على سطح المريخ

« فاذا حسبنا ان تينك البقعتين ناتجتان من تجمد الماء بالبرد كما يذهب الاستاذ لول واكثر الذين رصدوا المريخ وجدنا ان فيهِ شيئين من الزم لوازم الحياة المعروفة وهما الماء والحرارة بل ان اقليم المريخ اقل برداً من اقاليم الارض الباردة لان ثلج قطبيهِ لا يستمرُّ على مدار السنة كما يستمر الثلج على قطبي الارض ولو كان ابعد من الارض عن الشمس

« وبين المريخ والارض اختلاف من وجه آخر وهو ان ليس فيهِ بحور واسعة كبحور الارض كما يستدل من ارصادهِ الكثيرة فسطحهُ برٌّ لا بحر فيهِ . وقد ظُنَّ قبلاً ان البقع التي ترى على سطحهِ بحور واسعة وان البقع المحمرة برور ولكن ثبت الآن او كاد يثبت ان ليس الامر كذلك فالجانب المسود من سطحهِ والجانب المحمرُّ كلاهما برٌّ لا بحر فيهِ والماء انما يوجد حول القطبين حينما يذوب ثلجهما في فصل الربيع وقد ابان الاستاذ لول ان هذا الماء ينتشر على سطح المريخ ثم يغيض سريعاً

« ومن المشابهات بين المريخ والارض ان النهار والليل يتعاقبان فيهِ كما يتعاقبان فيها ويومهُ اربع وعشرون ساعة ونصف ساعة اي انهُ يتم دورتهُ على محورهِ في هذه المدة . فالفرق قليل جداً بينهُ وبين الارض من هذا القبيل

« بقي امر آخر يجب الالتفات اليهِ اذا أريد البحث عن وجود الاحياء في المريخ وهو ان وجود الاحياء على الارض مرتبط بنوع هوائها وكثافتهِ فهل للمريخ هواء يحيط بهِ كما يحيط الهواء بالارض . والمرجح ان للمريخ هواءً ولكن هواءهُ لطيف جداً بالنسبة الى هواء الارض . فاذا راقب الارض مراقب من القمر رأى الغيوم الكثيفة تحيط بها فلا تنجلي لهُ جبالها ووهادها وبحورها وبرورها

لكثرة ما يراهُ حولها من الغيوم . اما المريخ ففي جوّهِ شيءٌ من الغيوم لكنها قليلة لا تذكر في جنب غيوم الارض

« ولا نعلم تركيب هواء المريخ فقد يكون مؤلفاً من النتروجين والاكسجين مثل هواء الارض ولكن قد لا يكون فيهِ شيءٌ منهما بل هناك ادلة تدل على انهُ مؤلف من غاز اثقل من الاكسجين فان دقائق الغاز سريعة الحركة فاذا لم تكن جاذبية السيار الذي هي فيهِ شديدة افلتت منهُ وابعدت عنهُ . والمرجح ان جاذبية المريخ ليست كافية لحفظ الاكسجين في جوهِ . ويظهر بادىء بدء ان انتفاء الاكسجين من جو المريخ ينفي وجود الاحياء فيهِ لكن قد لا يكون الامر كذلك فان الاحياء الارضية وجدَت الاكسجين في جو الارض فاستخدمتهُ بالانتخاب الطبيعي لانهُ اصلح من غيره لتوليد القوة باتحادهِ مع الكربون وبذلك تعلل دورة الدم في جسم الحيوان . ويتضح هذا من النظر الى شجر الصنوبر فانهُ يزرع في الجبال الصخرية حيث يقل وجود التربة الكافية لنموهِ لكن جذورهُ تتشبث بالصخر حيث تجد شقّاً فيهِ لتتناول ما تجدهُ من الغذاء وتنتشر عليهِ حتى تعلق بهِ من كل ناحية وتقوى على مقاومة الرياح والعواصف . وهذا كله من اوضح الامثلة على ان الحي يوفّق نفسهُ للاحوال التي يوجد فيها ويستخدمها لنفعهِ ولذلك لا يمكننا الحكم بان الاكسجين لازم للحياة لزوماً لا انفكاك عنهُ حتى يتعذر وجود الاحياء بدونهِ ولو كانت من الانواع العليا

« هذه زبدة ما يعلم من امر المريخ مما يتعلق بالموضوع الذي نحن فيهِ ويظهر منها انهُ ليس في المريخ ما يجعل وجود الاحياء فيهِ محالاً او بعيد الاحتمال جدّاً . ولكن اذا وجدت الاحياء هناك فضعف الجاذبية على سطح المريخ يقضي بان تكون تلك الاحياء كبيرة الحجم بالنسبة الى ما يقابلها على سطح الارض . وعلى الارض حيوانات مختلفة الاقدار جدّاً فمنها ما هو في غاية الكبر كالفيل والحوت ومنها ما هو في غاية الصغر حتى ان الالف منهُ تسبح في خرب ابرة . واذا كبر جرم السيار صغرت الحيوانات التي تسكنهُ واذا صغر كبرت ولو ظهر ذلك مخالفاً لما ينتظر . فاذا انتقل انسان الى عالم كبير جرمهُ مثل جرم الشمس وكان ذلك العالم معدّاً لمعيشة الاحياء لم يستطع ذلك الانسان ان يعيش فيهِ لان ثقلهُ يزيد ستة وعشرين ضعفاً بزيادة الجاذبية نحو مركز ذلك العالم فلا يقوى على حمل نفسهِ. واذا

انتقل الى عالم صغير جداً خفّ ثقله كثيراً فزادت قوته على مقاومة اثقال الاجسام لان اثقالها تكون قليلة . فالحيوانات الكبيرة تصلح لسكن الاجرام الصغيرة والحيوانات الصغيرة لسكن الاجرام الكبيرة

«هذا من حيث وجود الاحياء على سطح المريخ ولكن ان قيل هل تلك الاحياء عاقلة او غير عاقلة قلنا ان ذلك ليس مما يمكن اثباته او نفيه بالتلسكوب لانه مهما قرب المريخ منا يبقى بعيداً عنا ٣٥ الف الف ميل والتلسكوب يقرّب الابعاد حقيقة ولكنه مهما قرّبها لا يقرّبها الى اكثر من جزء من الف جزء من بعدها فاذا نظرنا المريخ بهِ وهو على اقرب بعدهِ عنا رأيناه على ٣٥ الف ميل على الاقل ومعلوم اننا لا نستطيع ان نرى جسماً باقوى تلسكوب اوضح مما نراه بعيوننا اذا كان بعده عنا ٣٥ الف ميل . فلو رُفعت الولايات المتحدة الاميركية فوق اوربا وجعل بعدها عنها عشرة اضعاف ما هو الآن فاذا يراه الناس منها بعيونهم . لا يرون شيئاً من مدنها ومبانيها الفخمة ولا من انهارها الكبيرة .وقد يرون اكبر بحيراتها كنقطة صغيرة وقد يرون تغيراً في حراجها الواسعة حينما يسقط ورقها ولكن سكان البلاد واعمالهم لا يظهر منها شيء . وهذا شأننا في نظرنا الى المريخ باقوى نظاراتنا فلا سبيل لنا لنعرف هل هو مسكون او غير مسكون

«وعندي انه اذا قايسنا بين الارض والمريخ ترجّح لنا ان الاحياء العاقلة غير موجودة فيهِ فان الاحياء العاقلة وجدت على الارض منذ عشرات الالوف من السنين ولكن سبقتها عشرات الملايين من السنين والارض مسكونة باحياء غير عاقلة فمرّت عشرات الملايين من السنين قبلما وصلنا الى الاحياء العاقلة. والمدة التي وجدت فيها الاحياء في الارض قصيرة جداً اذا قيست بالدهور المتطاولة التي مرّت على الارض قبلما وجد فيها حيٌّ . فالمدة التي وجدت فيها الاحياء العاقلة في هذه الارض ليست سوى نقطة في اوقيانوس الزمان . ولا يبعد ان يكون تاريخ المريخ مثل تاريخ الارض فيمر على الاطوار التي مرت عليها الارض وتتولد فيهِ احياء عاقلة كما تولدت فيها ولكن يبعد عن التصديق ان تجتمع فيهِ وفي الارض احوال واحدة في وقت واحد وهذه الاحوال لم تصر في الارض الاّ في برهة من تاريخها نسبتها الى تاريخها كلهِ كنسبة نقطة الى بحر

« واذا سئلتُ عن رأيي في وجود الاحياء في المريخ مهما كان نوعها اجبت

اني اعتقد انهُ لا يخلو من المخلوقات الحية ودليلي على ذلك قانون المرجحات فان الاحياء موجودة على الارض في كل مكان وفي كل الاحوال فيرجح ان تكون موجودة في المريخ ايضاً » . انتهى

وقد نشرنا هنا خريطة المريخ كما رسمها الاستاذ بروكتر وصورتين رسمها الاستاذ لول الذي جعل همهُ الاكبر اثبات وجود القنوات في المريخ وانها صناعية احتفرتها مخلوقات عاقلة لري الاراضي الزراعية على ضفتيها

النجيمات

قلنا في الفصل الثالث ان ابعاد السيارات عن الشمس جارية على قاعدة مقررة فعطارد على نحو ٣٦ مليون ميل من الشمس والزهرة على ٦٧ مليون ميل والارض على ٩٣ مليوناً والمريخ على ١٤٢ مليوناً والمشتري على ٤٨٤ مليوناً فيجب ان يكون بينهُ وبين المريخ سيار آخر على نحو ٢٥٢ مليون ميل. لكن الذين رصدوا الافلاك من عهد الكلدانيين والمصريين واليونان والرومان والعرب لم يروا سيّاراً بين المريخ والمشتري ولذلك تألفت لجنة من الفلكيين في اواخر القرن الثامن عشر لرصد السماء والبحث عن هذا السيار فوجدت ضالّتها ولكن الذي وجدها لم يكن من اللجنة بل كان ايطاليّاً من اهالي بالرمو اسمهُ جوسبي بيازي فانهُ كان يرصد نجماً صغيراً في اول يناير سنة ١٨٠١ في برج الثور فرأى ان موقعهُ تغير بعد يومين دليلاً على انهُ ليس من النجوم الثوابت لان نسبة مواقعها بعضها الى بعض لا تتغير بل هو من السيّارات التي تتغير مواقعها بين الثوابت . وبعد قليل قربت الشمس من برج الثور فتعذرت رؤية هذا النجم ثم رآهُ سنة ١٨٠٢ فحسب الفلكي غوس فلكهُ واذا بُعدهُ عن الشمس مطابق للقاعدة المشار اليها آنفاً ووجد انهُ نجيمة صغيرة فسميت سرس باسم إلاهة الحبوب والحصاد عند الرومان. وفي ٢٨ مارس من تلك السنة اكتشف الفلكي ألبرس نجيمة ثانية فلكها اوسع قليلاً من فلك سرس فسميت بلاس وهي الاهة اثينا اليونانية . وارتأى ألبرس ان هاتين النجيمتين من قطع سيّار كبير تمزق وانهُ لا بدّ من اكتشاف قطع اخرى منهُ . فاكتُشفت نجيمتان اخريان ووقف الاكتشاف عند هذا الحد الى ان كانت سنة ١٨٤٥ فاكتشف نجيمة خامسة سيارة ثم ثلاث نجيمات سنة ١٨٤٧ . وزاد عدد ما كشف من هذه النجيمات سنة بعد سنة حتى زادت الآن على سبعماية ولا سيما

بعد ان نيط البحث عنها بآلة التصوير التي سميناها عين العلماء فانها تنصب امام جزء من فلك هذه النجيمات وهي متصلة بالة تديرها كما تدور السماء اي عكس دوران الارض على محورها فتبقى متجهة الى ذلك الجزء من السماء ساعة بعد ساعة فتظهر النجوم على لوح التصوير الذي فيها نقطاً صغيرة ولكن اذا كان بين النجوم نجم متحرك فان صورتهُ لا تكون نقطة بل خطاً حسب سيرهِ في المدة التي بقيت النظارة موجهة اليهِ فيها ويكون هذا الخط مائلاً حسب سير ذلك النجم وعلى هذا الاسلوب كشف السيار اروس كما تقدم

والنجيمات كلها صغيرة جداً الكبريان منها وهما سرس وجونو قطر كلٍّ منهما نحو ٤٠٠ ميل . اما الصغيرات فتختلف اقطار كلٍّ منها من ١٥ ميلاً الى ٢٠ واكثرها من هذا القدر . ولا بدَّ من وجود نجيمات كثيرة اصغر من ذلك ولكنها اصغر من ان ترى باقوى النظارات المعروفة . وقد حسبوا مجموع اجرام النجيمات كلها فاذا هو اقل كثيراً من ربع جرم الارض . وكلها تدور في افلاك بين فلك المريخ وفلك المشتري الاَّ اثنتين تقربان في فلكهما من المشتري كأنهُ جذبهما اليهِ . الاَّ ان التي تدور بين فلك المريخ وبين فلك المشتري تبلغ سعة افلاكها ٣٠ مليون ميل كما ترى في الشكل الثاني المرسوم في الفصل الثالث في هذه البسائط

قلنا ان الفلكي أُلبرس ارتأى ان النجيمات من قطع سيّار كبير كسر بالانفجار الاَّ ان هذا الرأي أُهمل الآن وأُبدل برأي آخر وهو ان الحلقة التي انفصلت عن الشمس ليتكون منها سيار بين المريخ والمشتري كانت اصغر من ان تتجمع وتكوّن سياراً كبيراً والمشتري على مقربة منها يمنع تجمعها فبقيت اجزاءً متفرقة تكونت منها النجيمات

المشتري

المشتري اكبر السيارات التابعة للنظام الشمسي . سماهُ العرب بهذا الاسم لانهُ اشترى الحسن لنفسهِ كما قالوا . فان كان الامر كذلك فما الذي ابقوهُ للزهرة وهي اسطع منهُ نوراً واعظم سناءً وقد لقَّبها غير واحد منهم بملكة الجمال . ويسمي الغربيون المشتري جوبتر وهو اسم كبير آلهة الرومان يقابلهُ زفس عند اليونان قبلهم ومردوخ عند البابليين والاشوريين . ولعلهم سمَّوهُ بهذا الاسم تشبيهاً لهُ بكبير آلهتهم او لانهم حسبوهُ اليق الاماكن بسكنى كبير آلهتهم فسموهُ باسمهِ

وقطر المشتري ٨٥ الف ميل وحجمهُ ١٢٥٠ ضعف حجم الارض ولكن كثافة مادتهِ ربع كثافة مادة الارض فلذلك كان ثقلهُ غير مناسب لحجمهِ اذا قيس بحجم الارض وثقلها . فبينما نرى حجمهُ ١٢٥٠ ضعف حجم الارض كما تقدم نرى ثقلهُ ٣٠٠ ضعف ثقلها

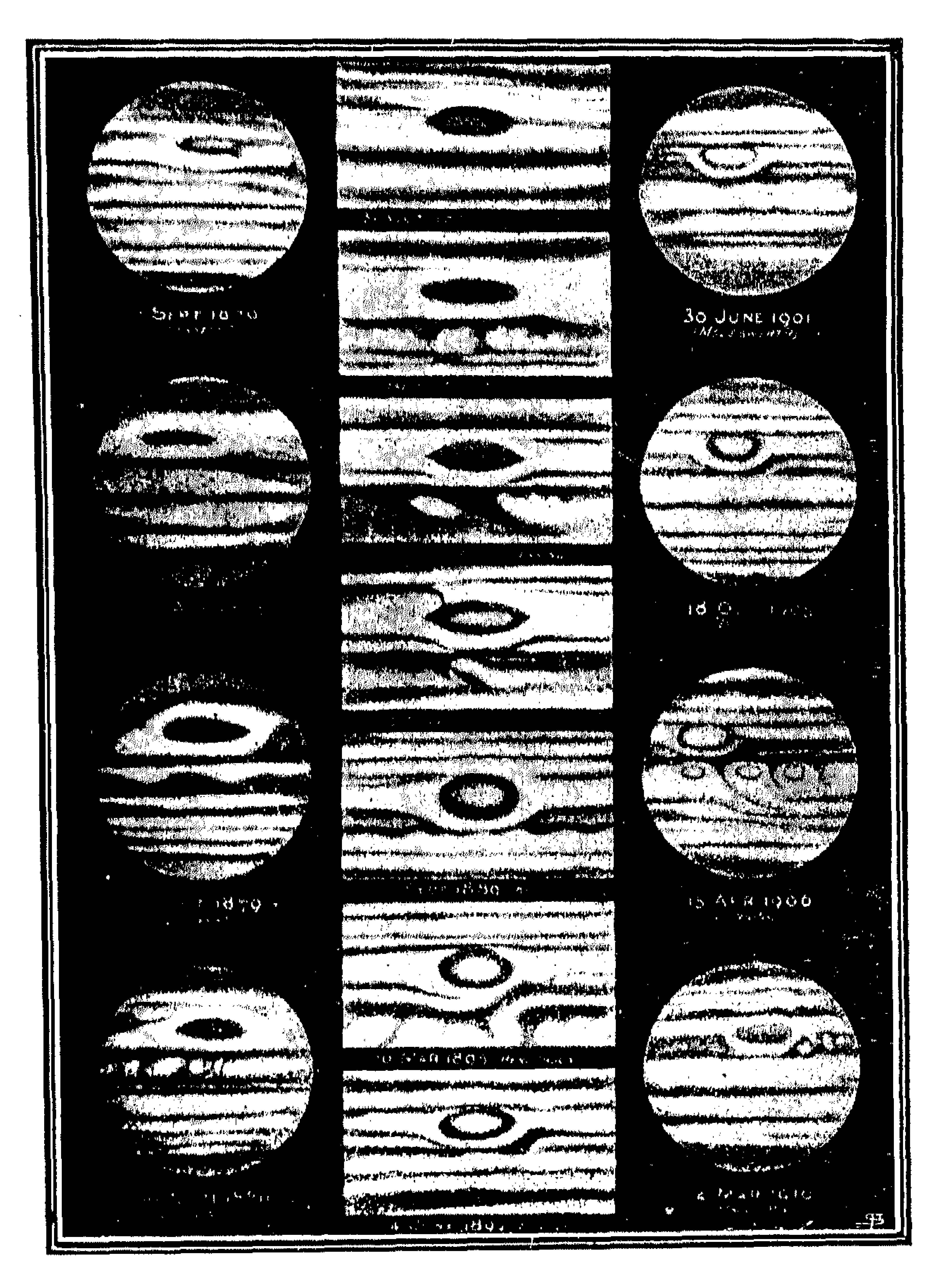
ومتوسط بعدهِ عن الشمس ٤٧٨ مليون ميل . فلو ان قطاراً يقطع ٥٠ ميلاً في الساعة خرج من الشمس قاصداً المشتري لبلغهُ في تسعمائة سنة . وبعبارة اخرى لو قام قطار من الشمس في عهد الحاكم بامر الله العبيدي ما بلغ المشتري الاَّ في ايامنا هذه

ولتقريب امر حجمهِ وكثافتهِ الى الافهام نقول انهُ لو قُطع ١٢٠٠ قطعة لكانت كلٌّ منها اكبر من الارض . ولو جمعت السيارات كلها كتلة واحدة ما بلغ ثقلها نصف ثقل المشتري

وسنة المشتري تساوي اثنتي عشرة سنة من سني ارضنا وهو يدور على محورهِ في نصف المدة التي تدور فيها الارض على محورها ولكن لما كان جرمهُ اكبر من جرم الارض بكثير فان سرعتهُ في الدوران على محورهِ اعظم من سرعتها بكثير ايضاً . وبينما الارض تدور ١٧ ميلاً في الدقيقة يدور المشتري ٤٦٦ ميلاً وهو يتمُّ دورتهُ على محورهِ في نحو ١٠ ساعات اي ان طول يومهِ نحو ١٠ ساعات في حين ان الارض تتمُّ دورتها اليومية في ٢٤ ساعة وهي طول اليوم من ايامها

ويمكن حسبان المشتري اما شمساً صائرة الى الانحلال والاضمحلال واما ارضاً في دور التكوين فانهُ كرة كبيرة من الغاز والمواد الذائبة لم يمرَّ عليها الزمان الكافي لتصير كتلة باردة جامدة . ولما كان اشبه بالشموس منهُ بالكواكب التابعة لها فقد ارتأى البعض ان بعض نورهِ اصليٌّ منبثق منهُ لا مكتسب من الشمس كلهُ . ولكن الفلكيين ليسوا متفقين في ذلك . وما يقال في نورهِ يقال في نارهِ فان السحب التي تتجمع في جوّهِ قد تكون ناشئة عن حرارة اصلية فيهِ او عن حرارة الشمس الواردة اليهِ

والناظر اليهِ بالتلسكوب يرى على سطحهِ منطقتين عريضتين ومنطقتين اخريين او ثلاثاً اضيق منهما على جانبيهما . وهذه المناطق موازية لخط الاستواء فيهِ . وقد تضيق هذه المناطق جدًّا وحينئذٍ يرى عددها على ازدياد



المشتري ومناطقهُ وبقعهُ

بسائط علم الفلك

امام الصفحة ٦١

ولما كان المشتري غير جامد القوام كالارض اي لا يزال بين الغازية والسيولة بسبب اشتداد الحرارة فيهِ فهو لذلك مغلف بغلاف كثيف من السحب والغيوم . ويرجح ان المناطق المشار اليها انما هي شقوق في غلافهِ الى ما تحت سطحهِ . وهذا غاية ما عرف عنها فانها تبقى شهوراً طوالاً غير متغيرة ثم يطرأ عليها ما يغير منظرها مما بعث على الظن ان اعاصير شديدة تثور على سطح المشتري فتغير هيئتهُ . وقد تلوح مناطقهُ في بعض الاحيان مبقعة منقطة ولا تعلم ماهية هذه البقع والنقط حتى الآن

وتدل الدلائل على ان المشتري في حالة لولا كرامة سميهِ اله آلهة البابليين واليونان والرومان لقلنا انها اشبه الحالات بمخاض الحامل وان مخضهُ هذا قد ينتهي بانفداد قطعة كبيرة منهُ وولادة قمر جديد يضاف الى الاقمار التي تدور حولهُ الآن كما جرى للارض مع قمرها وكما جرى للشمس مع السيارات كلها . فان على سطحهِ بقعة حمراء غريبة حيرت الفلكيين وكان اول من رآها فلكي بلجيكي في بروكسل سنة ١٨٧٨ . وكان طولها حينئذٍ ٣٠ الف ميل وعرضها ٨ آلاف ميل . فلو القيت الارض برمتها فيها لوسعتها وضفت عليها

بقي الفلكيون يدرسون هذه البقعة ثلاث سنوات وهي ظاهرة لهم اتم ظهور وكانت تجول في صدر المشتري وتدور حولهُ وتتم دورتها في ٩ ساعات و٥٥ دقيقة و٣٦ ثانية فذهبوا فيها كل مذهب . فمن قائل انها بركان ولكن ينقض هذا الزعم كونها جوالة غير مقيمة في مكان . ومن قائل انها هي ما رآهُ هوك سنة ١٦٦٤ وسيني معاصرهُ وهذا مشكوك فيهِ . ومن قائل انها جزيرة طافية على سائل لا تعلم طبيعتهُ ولكن طول بقائها لا يوافق هذا الرأي

والذين يقولون ان المشتري في حالة مخاض يقولون ان حالتهُ هذه لا بدّ ان تنتهي بانفصال هذه القطعة الحمراء منهُ فتصير قمراً يدور حولهُ . فان ارضنا لما كانت كتلة رخوة القوام كانت تدور على محورها بسرعة عظيمة حتى ان اجزاءها الاستوائية لم تستطع التماسك فانفصل بعضها وطار في عرض الفضاء ولكنهُ بقي تحت تأثير جاذبية الارض حتى اذا بلغت القوة الدافعة حدّها دار ذلك الجزء حول الارض وكان دورانهُ هذا نتيجة فعل قوتين قوة الدفع او الاستمرار من جهة وقوة جذب الارض من جهة اخرى فكان القمر

وقد خطر لبعض الفلكيين ان يصور البقعة الحمراء وما طرأ عليها من الحركة

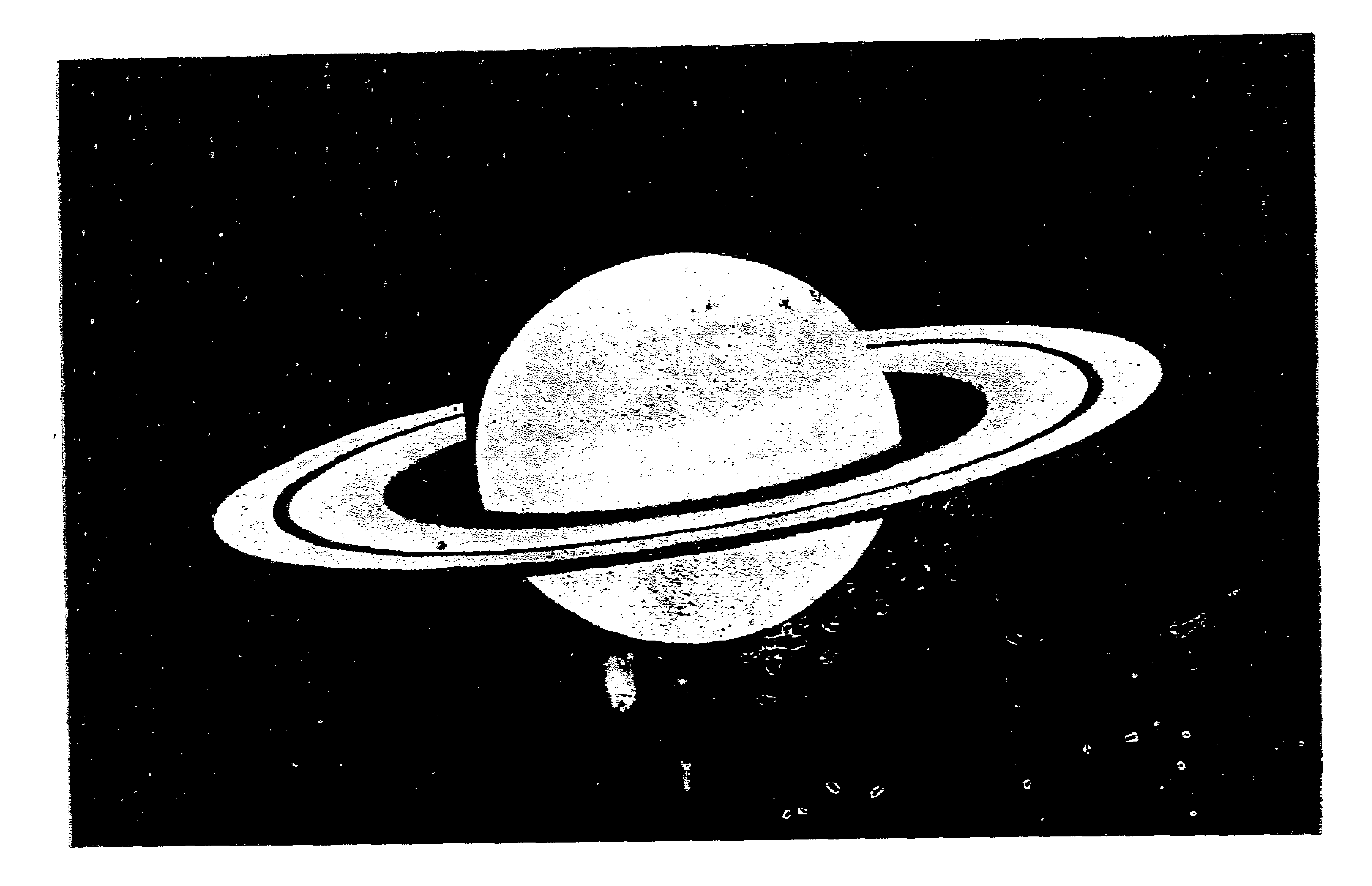
والانتقال من اول ما رئيت سنة ١٨٧٨ الى سنة ١٩١٨ كما ترى في الشكل المتقدم

والمشتري حاشية من الاتباع تسعة اقمار تدور حولهُ اربعة منها معروفة من عهد غاليليو فانهُ اكتشفها بنظارته واطلق عليها اسم النجوم المديشية نسبة الى آل مديشي وهي كبيرة ولولا سلطان نور المشتري حولها لرئيت بالعين من غير نظارة. والقمر التاسع كشف منذ اربعة اعوام وقد اسهبنا الكلام عليهِ وعلى القمر السادس والسابع في مقتطف دسمبر سنة ١٩١٧

والقمر الاول والثاني من الاقمار الاربعة التي اكتشفها غاليليو قطر كلٍّ منهما مثل قطر قمرنا. وقطر كلٍّ من القمرين الاخرين مثل نصف قطر قمرنا. واقرب هذه الاقمار يدور حول المشتري في يومين من ايامنا والثاني في ½ ٣ يوم والثالث في سبعة ايام والرابع في ½ ١٦ يوم. ومن دوران هذه الاقمار حول المشتري واختفائها وظهورها ثانية استنتج رومر الفلكي الدنماركي سنة ١٦٧٥ ان النور يقضي مدة من الزمن في انتقالهِ من مكان الى آخر. فانهُ لما حسبت المدة التي تدور فيها هذه الاقمار حول المشتري كان المشتري في اقرب بعدهِ من الارض ووضعت حينئذٍ جداول تعلم بها ازمان اختفاء هذه الاقمار اي خسوفها ولكن لما بعُد المشتري في فلكهِ عن الارض ظهر ان اختفاء هذه الاقمار بدخولها في ظله صار يتأخر عن الزمن المحدَّد لهُ في الجداول فخطر لرومر ان الاقمار تختفي وتظهر في الوقت المعين لها بالحساب ولكن النور الواصل منها الينا يقيم مدة في الطريق فتبقى منظورة بهِ مدة بعد اختفائها وتتأخر رؤيتها مدة بعد خروجها من الظل حسبما يقضي النور في سيرهِ منها الينا. فحسب مدة التأخر هذه بالتدقيق وقسم عليها المسافة التي بعُد بها المشتري عنا فظهر منها انهُ لا بد للنور من ثانية من الزمان حتى يقطع ١٨٦٠٠٠ ميل. وقد ثبت هذا بعد ذلك بادلة اخرى فكان لهذه الاقمار اكبر فضل في اثبات حقيقة من اهم الحقائق العلمية وهي مقدار السرعة التي يسير فيها النور

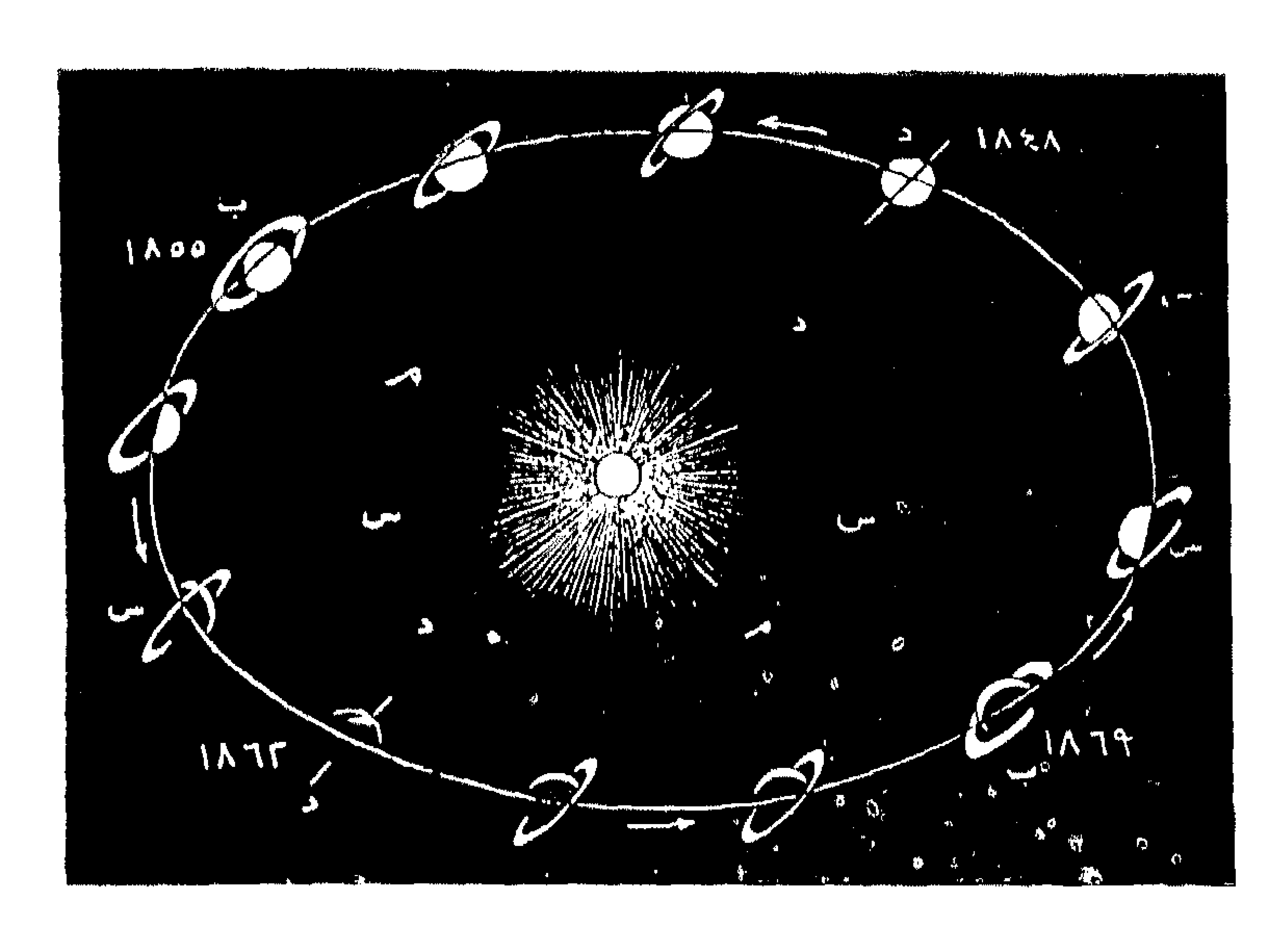
زُحَل

اذا نظرنا الى زُحل من غير نظارة رأيناهُ كغيرهِ من الكواكب نقطةً لامعة ولكن اذا نظرنا اليهِ بنظارة مقربة رأيناه يمتاز عن سائر نجوم السماء بحلقة عريضة رقيقة ملتفَّة حولهُ كما ترى في الشكل المقابل واذا دققنا النظر اليهِ بنظارة كبيرة

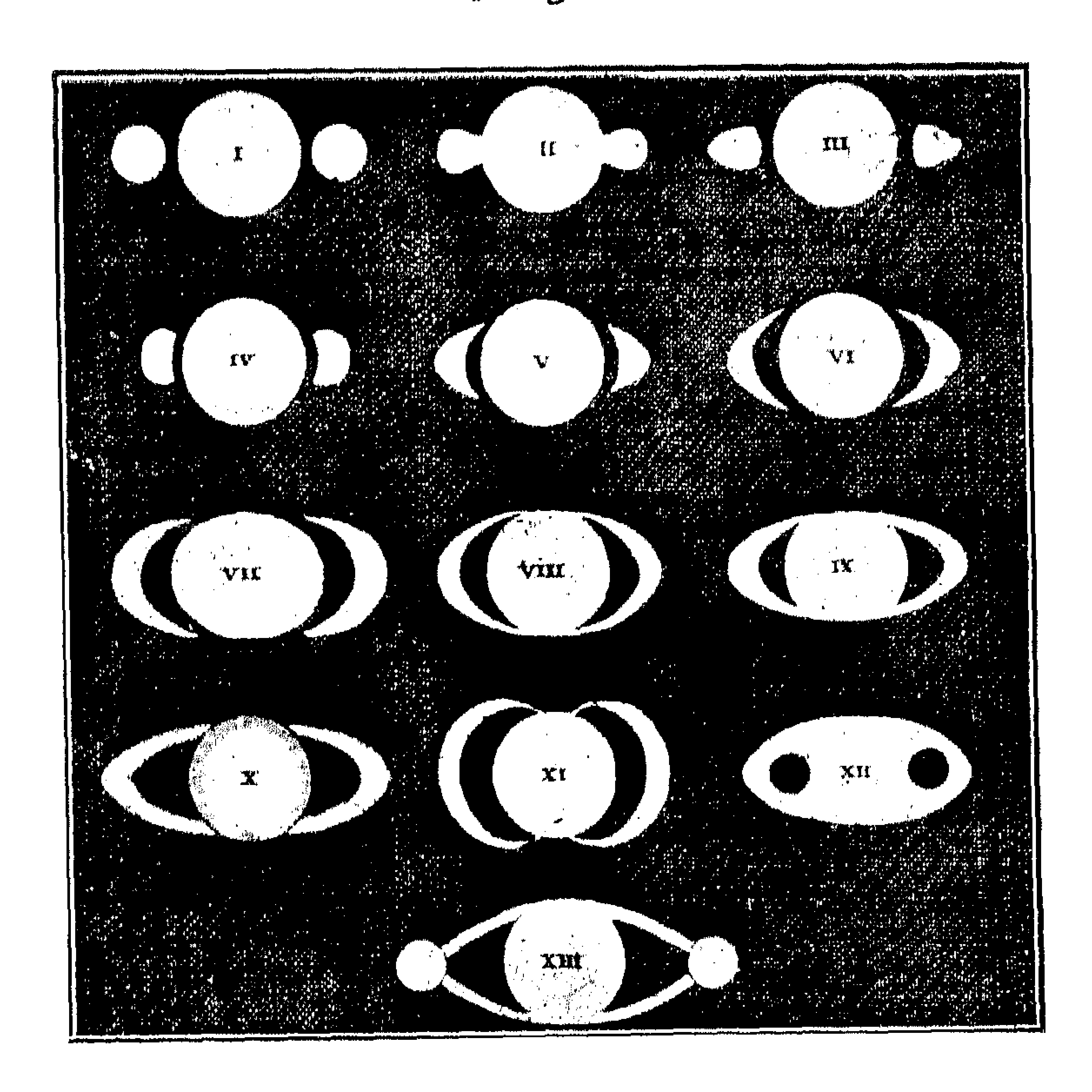


الشكل الاول — زحل

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٦٢



الشكل الثاني



الشكل الثالث

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٦٣

رأينا هذه الحلقة مؤلفة من ثلاث حلقات مترا كزة اي ذات مركز واحد ابعدها عنهُ منيرة كزحل نفسهِ والتي تليها منيرة ايضاً ويفصل بينهما خلاء يسمَّى فاصل كاسيني نسبة الى دومنك كاسيني الفلكي الايطالي الذي اكتشفهُ في مرصد باريس سنة ١٦٧٥ : وداخل الحلقة الثانية حلقة ثالثة متصلة بها وهي قليلة الاشراق وتكاد تكون شفافة يرى جسم زحل من خلالها. وهي غير متصلة بهِ بل يفصل بينها وبينهُ فاصل واضح كما ترى في الشكل. وهذه الحلقة لم تكشف حين اكتشاف اختيها بل تأخر اكتشافها الى سنة ١٨٥٠ اكتشفها حينئذٍ الفلكي بوند في اميركا والفلكي دوز في انكلترا اكتشفاها في وقت واحد . اما الحلقتان الاوليان فاكتشفتا من عهد غليليو . ومادة هاتين الحلقتين محتشدة نوعاً فيرى ظل زحل عليهما ويرى ظلهما عليهِ وليس كذلك الحلقة الثالثة . وسعة هذه الحلقات من طرف الى طرف ١٧٢٣١٠ أميال اي اكثر من مضاعف قطر زحل . ويختلف منظرها باختلاف موقع زحل منا فقد تكون هالات اهليلجية حولهُ وهو في وسطها كما ترى في الشكل المتقدم . وقد يتجه حرفها الينا فنراها خطًّا منيراً على وسط زحل ممتداً على جانبيهِ كما ترى في الشكل الثاني ويحدث ذلك مرة كل نحو ١٥ سنة ولما حدث سنة ١٨٩٢ اختفى هذا الخط تماماً دلالةً على ان الحلقات رقيقة جدًّا لا يزيد سمكها على ٥٠ ميلاً وكان حرفها غير مائل حينئذٍ فلم يرَ لبعدهِ الشاسع ثم رئيت خطًّا دقيقاً آخر مرة سنة ١٩٠٧ ورُئيت كذلك سنة ١٩٢٢

وقد اختلف الفلكيون في مادة هذه الحلقات بين ان تكون جامدة او سائلة الى ان قام كلارك مكسول الرياضي واثبت سنة ١٨٥٧ انها لو كانت جامدة او سائلة متصلة الاجزاء لما استطاعت أن تبقى في مكانها فلا بدَّ من ان تكون مؤلفة من اجزاء صغيرة جامدة او منفصل بعضها عن بعض اي من اقمار صغيرة جدًّا تدور حول زحل بعضها مع بعض وكان في الامكان ان تتجمع وتصير قمراً واحداً او اقماراً قليلة لو لم يكن زحل قريباً منها فيمنع تجمعها بجذبهِ الشديد لها اذ قد اثبت روش الفلكي الفرنسوي ان الاقمار لا تتكون حول سياراتها الاَّ اذا ابعدت عنها بعداً يتوقف مقدارهُ على كبر جرم السيار

وارتأى علماءُ الفلك من عهد قديم ان هذه الحلقات تدور حول زحل دواماً والا ما استطاعت البقاءِ في اماكنها بل كان جذبهُ الشديد لها مزقها كل ممزَّق .

ثم اثبت الاستاذ كيلر منذ عهد غير بعيد انها تدور فعلاً وبيّن من رصدها بالسبكترسكوب ان اجزاءها القريبة من زحل اسرع في دورانها من اجزائها البعيدة عنهُ . وهذا يؤيد ما قيل من انها مؤلفة من اقمار صغيرة او اجزاء منفصلة بعضها عن بعض . وذلك شأن الاقمار القريبُ منها اسرع دوراناً من البعيد . ثم لو كانت كل حلقة منها مادة جامدة متصلة الاجزاء لوجب ان تكون البعيدة منها اسرع من القريبة . ولا بدَّ من ان تكون مادتها قليلة لانها لا تؤثر في حركات زحل

وقطر زحل اقصر من قطر المشتري نحو الخمس وهو شديد التفرطح من قطبيهِ حتى يظهر تفرطحهُ بالتلسكوب فان قطرهُ الاستوائي ٧٧٠ ٧٦٩ ميلاً وقطرهُ القطبي ٤٧٠ ٧٦٠ ميلاً . وسطحهُ يشبه سطح المريخ من حيث وجود المناطق والبقع عليهِ ويعلم منها انهُ يدور على محورهِ مرة كل نحو عشر ساعات وربع ساعة . واجزاؤهُ الاستوائية اسرع من اجزائهِ القطبية كأن مادة سطحهِ مائعة متحركة لا ينتظم سيرها مع سيرهِ كلهِ . وكثافتهُ اقل من كثافة المشتري دلالة على ان جانباً كبيراً منهُ لا يزال بخاراً اي انهُ لا يزال في الدرجات الاولى من التكوُّن

والمعروف حتى الآن ان لهُ عشرة اقمار فهو اكثر السيارات اقماراً واحدث اقمارهِ اكتشافاً القمر الذي كشف سنة ١٨٩٨ واخوهُ الذي كشف سنة ١٩٠٤ وقد كشف كلاهما بواسطة التصوير كما كشف كثير من النجيمات ومكتشفهما الاستاذ بكرنج الاميركي والاخير منهما اصغر جرم يرى في النظام الشمسي

واغرب اقمار زحل القمر التاسع الذي اكتشفهُ بكرنج فانهُ لا يدور حولهُ من الغرب الى الشرق كسائر الاقمار بل من الشرق الى الغرب

وتظهر الشمس من زحل صغيرة جدًّا حتى لا يكاد يكون لها قرص ظاهر ويصل اليهِ من نورها وحرارتها ما يماثل جزءًا من تسعين جزءًا مما يصل الى الارض منهما . والذي يقيم في زحل لا يرى من الارض والسيارات كلها الاَّ المشتري وهو يراهُ كما نرى الزهرة حجماً ووضعاً اي نجم صباح ونجم مساء

ولما رصد غليليو زحل بالتلسكوب رأى حلقاتهِ ككوكبين كبيرين على جانبيهِ فكتب الى كبلر يقول ان زحل مؤلف من ثلاثة كواكب ثم رصدهُ بعد نحو سنة ونصف سنة فاذا بالحلقات صارت منطقة حول زحل بارزة عن جانبيهِ لان حرفها كان متجهاً حينئذٍ نحو الارض فوقع في حيرة شديدة وقال اين الكوكبان

اللذان كانا على جانبي زحل اين طارا او اي شيطان ابتلعهما. ثم تغير منظرهما رويداً رويداً حتى صارا كيدين معكوفتين على زحل وقضى غليليو نحبهُ وهو لا يعلم سر هذه الحلقات ولكن هجنس الفلكي الهولندي اكتشف سرهما سنة ١٦٥٦ بتلسكوبهِ الكبير الذي طولهُ ١٢٣ قدماً . وترى في الشكل الثالث صور زحل وحلقاتهِ كما كان يتصورها القدماء

وزحل ابعد الكواكب التي عرف الاقدمون انها سيارات لا نجوم ثابتة وهو عند العرب مثل في العلو والبعد وفي ذلك يقول المتنبي

وعزمة بعثتها همة زُحَل من تحتها بمكان الارض من زُحَل

اورانوس

زعم الاقدمون ان زحل ابعد الكواكب السيارة كلها لانهم لم يروا سيَّاراً ابعد منهُ . واستمروا على هذا الزعم الى ان كان السر وليم هرشل يرصد النجوم سنة ١٧٨١ بنظارتهِ الكبيرة فرأى نجماً في برج الجوزاء لم يكن قد رآهُ قبلاً فوضع في النظارة بلورة تكبّر ما يرى بها من الكواكب كثيراً فرأى انها كبرتهُ وصار لهُ قرص ظاهر وهي لا تكبر النجوم الثوابت لبعدها الشاسع فقال انهُ ليس منها . ثم راقبهُ ليلة بعد ليلة فرأى لهُ حركة بطيئة فاستنتج انهُ من ذوات الاذناب وارسل اخبر العلاَّمة مسكلين الفلكي بذلك ثم وجد ان بعدهُ عن الارض لم يتغير من يوم الى آخر كما يتغير بعد ذوات الاذناب فاستنتج انهُ سيار من السيارات وراء زحل وسماهُ جورجيوم سيدوس باسم الملك جورج الثالث ملك انكلترا لانهُ كان ولي نعمتهِ . لكن فلكيي اوربا سموهُ هرشل باسمهِ. ثم اطلق عليهِ اسم اورانوس اي السموي ولم تزل علامتهُ الفلكية حرف H باسم هرشل . وكان فلمستيد الفلكي الملكي وغيره من الفلكيين قد رأوهُ قبلاً لانهُ يكاد يرى بالعين المجردة ولكنهم لم يعلموا انهُ سيار . فحسب دلمبر الفلكي الفرنسوي فلكهُ من المواقع التي رأوهُ فيها لانه اذا كان كوكبٌ اليوم في نقطة معلومة من السماء وانتقل بعد شهر الى نقطة اخرى وبعد شهر آخر الى نقطة غيرها سهل معرفة الدائرة التي يدور فيها حول الشمس . ثم اكتشف هرشل قمرين لهذا السيار وظن انهُ رأى لهُ اربعة اقمار اخرى لكن

رؤيتهما لم تثبت وانما ثبت ان لهُ قرين آخرين اكتشفهما لسل سنة ١٨٥١ ولم يكشف لهُ من الاقمار غير هذه الاربعة

وقطر اورانوس نحو نصف قطر زحل وقد شوهدت على سطحهِ علامات يستدل منها على انهُ يدور على محورهِ كالارض كل نحو عشر ساعات الى اثنتي عشرة ساعة . والمرجح ان جسمهُ بخاري كجسم زحل والمشتري ولا يصل اليهِ الا القليل من نور الشمس وحرارتها

نبتون

ونبتون ابعد من اورانوس وقد كان اكتشافهُ من الغرائب العلمية التي تأيدت بها حقائق علم الفلك في نظر العامة. فان احد تلامذة كمبردج واسمهُ جون ادمس كان ينظر في ما يعرف عن فلك اورانوس حول الشمس فرأى فيهِ اختلافاً وكان واحد آخر قد رأى هذا الاختلاف وبحث عن سببهِ لكنهُ مات قبل ان عرف السبب فترك ادمس المسألة الى ان جاز الامتحان سنة ١٨٤٣ ثم جعل يبحث حاسباً ان هذا الاختلاف مسبب عن جذب سيار آخر ابعد من اورانوس فطلب من اري الفلكي ان يخبرهُ عن رصود اورانوس الحديثة . وفي ذلك الحين كان اراغو مدير مرصد باريس قد طلب من لفريه ان يبحث عن سبب هذا الاختلاف في حركة اورانوس. وفي خريف سنة ١٨٤٥ اكتشف ادمس سبب الاختلاف وبعث بهِ الى اري فارسل اري يسألهُ هل هذا السبب يصدق ايضاً على نصف القطر الحامل في فلك اورانوس فتأخر ادمس في ارسال الجواب بضعة اشهر فارسل اري يسأل لفريه وكان لفريه قد اخذ يبحث عن سبب الاختلاف في فلك اورانوس فاجابهُ بالايجاب وانهُ واثق بصحة ما استنتجهُ حتى انهُ بعث الى الدكتور غال في برلين ليبحث عن السيار المسبب لهذا الاختلاف في بقعة عيَّنها لهُ في السماء فبحث غال عنهُ ووجدهُ فيها . وكان الاستاذ تشالس قد اخذ يبحث عنهُ في المكان الذي عينهُ ادمس فرآهُ غير مرة ولكن لم تكن عندهُ خريطة سموية كالخريطة التي عند غال فلم يقر على انهُ هو السيار المنشود ولذلك نسب حق الاولية في اكتشافهِ للفريه ثم جعل ادمس قسيمهُ فيهِ . واطلق على السيار اولاً اسم لفريه ثم سمي نبتون وهو اسمهُ الذي يعرف بهِ الآن . وكان لالند الفلكي الفرنسوي المشهور قد رآهُ سنة

١٧٩٥ ورأى انهُ انتقل من مكانهِ بعد يومين فظن انهُ اخطأ في رصدهِ الاول ولم يخطر ببالهِ انه سيّار

ولا يرى نبتون بالعين المجردة ولم يكشف لهُ حتى الآن الاّ قمر واحد . وهو يماثل اورانوس حجماً ولكن لم يثبت حتى الآن انهُ يدور على محورهِ ولعله لا يزال في الحالة السديمية . ومن المحتمل انهُ توجد سيارات اخرى تدور حول الشمس ابعد منهُ ولكن لم يكشف منها شيء حتى الآن

اما الارض من حيث هي سيار من السيارات فقد جاء وصفها في اماكن مختلفة من هذه البسائط واما اوصافها الطبيعية فمن خصائص الجغرافية الطبيعية ولا محل لبسطها هنا

انتهينا من الكلام على النظام الشمسي اي على الشمس وسياراتها واقمار تلك السيارات ولم يبقَ الا الكلام على ذوات الاذناب المتصلة بهذا النظام وقد رأى القارىء مما تقدم ان الشمس لا تصلح لسكنى المخلوقات الحية لان درجة حرارتها تصهر الذهب والبلاتين وتحل كل المواد المركبة حية كانت او غير حية . وكل سياراتها واقمار هذه السيارات لا يصلح منها لسكن الاحياء غير الارض والمريخ والمرجح ان المريخ غير صالح لهذه الغاية وان صلح فلغير البشر فتبقى الارض وحدها صالحة لسكنى الانسان من كل كواكب النظام الشمسي . ولا ندري ما هو شأن النجوم الاخرى وكلٌّ منها شمس اكبر من شمسنا وقد يكون لها كلها سيارات مثل سيارات الشمس ولكن يحتمل ايضاً انها كلها لا تزال في دور التكون وفي حالة سديمية فلا تصلح لاقامة حي مركب . وان صح ذلك فكرتنا الارضية اصلح الاماكن كلها لسكنى المخلوقات الحية والانسان اوسع هذه المخلوقات ادراكاً وهو على سعة ادراكهِ لا يعلم تركيب جسم النملة ولا كيفية تجمُّع الدقائق في حبة الرمل . علم واسع وجهل مطبق وكلاهما ناطق بان مبدع هذا الكون اعظم واعلم واحكم من كل ما يتصورهُ عقل الانسان

الفصل الثاني عشر

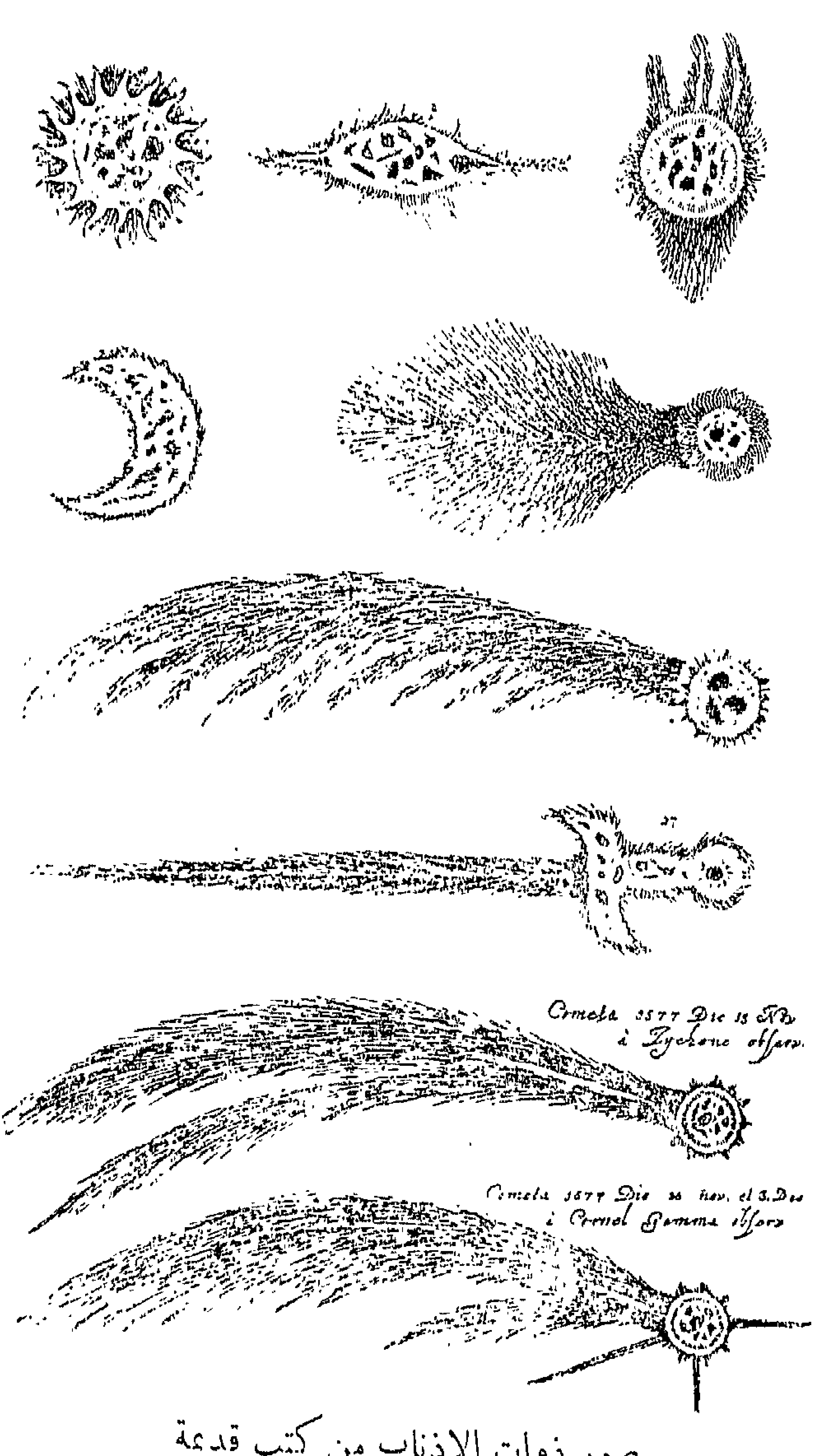
توابع النظام الشمسي

ذوات الاذناب

كل ما في السماء غريب عجيب مدهش لكن تكرار ظهورهِ يوماً بعد يوم يزيل غرابتهُ والاّ فاي شيء من كل حوادث الكون اغرب واعجب من ان تظهر كل صباح كرة نارية في الافق الشرقي يخطف نورها الابصار فتمحو آية الليل وتسير الهوينا ساعة بعد ساعة لا جاذب لها ولا دافع الى ان تختفي مساءً في الافق الغربي فيرخي الليل سدولهُ . ثم تطلع في الصباح التالي والذي بعدهُ يوماً بعد يوم وسنة بعد اخرى لا تني ولا تتعب . وقس على ذلك طلوع القمر وتغير وجوههِ وطلوع النجوم وغروبها . كل هذا من غرائب الطبيعة ويبقى غريباً ولو عُرفت اسبابهُ وكيفياتهُ لكن تكرار حدوثهِ يوماً بعد يوم يجعل الناس يرونهُ غير مبهوتين ولا مكترثين وغاية ما يلتفتون اليهِ كون النهار ابتدأ بطلوع الشمس وانتهى بغروبها وكونها كانت ظاهرة شديدة الحر او تغطيها السحب وتحجب جانباً من نورها وحرارتها وكون الهلال هلّ فابتدأ الشهر القمري ثم تكامل فصار بدراً الى غير ذلك من الامور العادية

لكن اذا حدث حادث نادر الوقوع او ظهر شيء غير عادي فهناك الخوف والقلق كما اذا كُسفت الشمس او خُسف القمر . ولعلّ الكهّان كانوا يهولون بالكسوف والخسوف تعزيزاً لنسبتهم الى الالهة لكن الكلدان منهم حسبوا لها شأناً دينيًّا فانتبهوا لاوقاتهما بالضبط حتى عرفوا مواقيتها فكان ذلك بدء علم الفلك

وظهور ذوات الاذناب اغرب من حدوث الكسوف والخسوف ولكن الناس لم يوجسوا منهُ شرًّا في اول امرهم على ما يظهر لان تواريخهم خالية ممَّا يدل على ذلك . واول من ذكر ذوات الاذناب من فلاسفة اليونان ديموقريطس الذي نشأ في القرن الخامس قبل المسيح وقال انها تنتج من اقتران سيارين معاً . فانكر ارسطو عليهِ ذلك وقال انها ليست من السيارات في شيء ولا هي حادثة من اقتران سيار بنجم آخر وارتأى انها من المتصعدات الارضية . ثم ذكرها سنيكا الحكيم الروماني الذي نشأ في النصف الاول من القرن الاول المسيحي وتكلم



صور ذوات الاذناب من كتب قديمة

بسائط علم الفلك

امام الصفحة ٦٨

عليها كلام علم وحكمة . وواضح من كلامهِ وكلام الذين سبقوهُ ان اهالي اوربا لم يكونوا يتشاءمون منها(١). ولم تذكر امة من الامم القديمة ذوات الاذناب في تاريخها الاّ الامة الصينية فانها ذكرت اوقات ظهورها واختفائها وذكرت ايضاً مواقعها في السماء ولكنها لم تشر الى التشاؤم منها

والمرجح الآن ان هذا التشاؤم ابتدأ في فلسطين اذ حسب اليهود انها سيف النقمة يستلهُ ملاك من قبل الله لينتقم من الاشرار كما ترى في الشكل الاول ثم زاد هذا الوهم رويداً رويداً الى ان بلغ اقصاهُ في القرون الوسطى ولذلك قال ابو تمام في بائيتهِ المشهورة

وخوّفوا الناس من دهياء مظلمة   لما بدا الكوكب الغربي ذو الذنبِ

وقال ابن الاثير في حوادث سنة ٢٢٢ هجرية (٨٣٧ مسيحية) « وفي هذه السنة ظهر عن يسار القبلة كوكب فبقي يرى نحواً من اربعين ليلة ولهُ شبه الذنب وكان طويلاً جدا فهال الناس ذالك وعظم عليهم». وخاف اهالي اوربا من ظهور هذ المذنب اكثر مما خاف اهالي اسيا فان لويس الاول ملك فرنسا ابن شارلمان جزع منهُ جزعاً شديداً واستدعى منجميهِ وطلب منهم ان يخبروهُ عما ينبئ بهِ . وقال رئيس منجميهِ في هذا الصدد ما ترجمتهُ

« ظهر في السماء نجم يتبعهُ الشؤم دائماً ولما بلغ الامبراطور خبرهُ قلق اشد القلقِ ولم يهدأ لهُ روع حتى جمع بعض العلماء وانا معهم ولما دخلتُ سألني بلهفة قائلاً ما معنى هذا النجم وعماذا ينبئ . فقلت لهُ امهلني ريثما ارقبهُ واستدل على معناهُ ووعدتهُ بان آتيهُ بالجواب من الغد . فادرك ان ذلك محاولة مني لكي اتبصّر ولا اقول لهُ شيئاً يغيظهُ وقال لي اصعد على سطح القصر الآن وعد حالاً واخبرني بما رأيت فأني لم ارَ هذا النجم البارحة وانت لم تدلني عليهِ وانا اعلم انهُ مذنب فاخبرني عمّا ينذر بهِ . ثم قال وهنا امر آخر اراك تخفيهِ عني وهو ان هذا النجم يدل على موت ملك وقيام آخر . فلما رأى المنجمون الحاضرون حكمة الملك الفائقة لم يسعهم الاّ ان يعترفوا ان النجم المشار اليهِ نذير من الله ينذر

(١) ولكن العالم كمبل W. W. Campbell قال في جمعية سان فرنسسكو الفلكية ان هوميروس اشار الى المذنب في الكتاب التاسع عشر من الالياذة حيث قال ما ترجمته « كالنجم الاحمر الذي يتساقط من شعره الملتهب مرض ووباء وحرب »

باقتراب ايام السوء لكثرة معاصي الناس فبادر الملك الى اصلاح سيرته وبناء الكنائس وانشاء الدورة في كل ممالكه تسكيناً لغضب الله »

ولا تخلو سنة من حرب او وباء اوكارثة من الكوارث تحلُّ في مكان من المعمور فاذا رسخ في الاذهان ان لذوات الاذناب علاقة بالرزايا او بغضب الله على الناس لكثرة شرورهم سهل عليهم تأييد هذا الزعم . ومذنب هلي الذي ظهر منذ ثلاث عشرة سنة من المذنبات الدورية لانهُ يظهر كل نحو٧٦ سنة وقد بحثنا عما اتفق حدوثهُ في بعض السنوات الماضية التي ظهر فيها فرأينا انهُ لما ظهر سنة ١٠٦٦ اتفق ان ظهورهُ كان لما فتح وليم الظافر انكلترا فعلق الانكليز بهِ ما حلَّ بهم من المحن وقالوا ان رأسهُ كان كالبدر وذنبهُ كذنب التنين او كالسيف المسلول

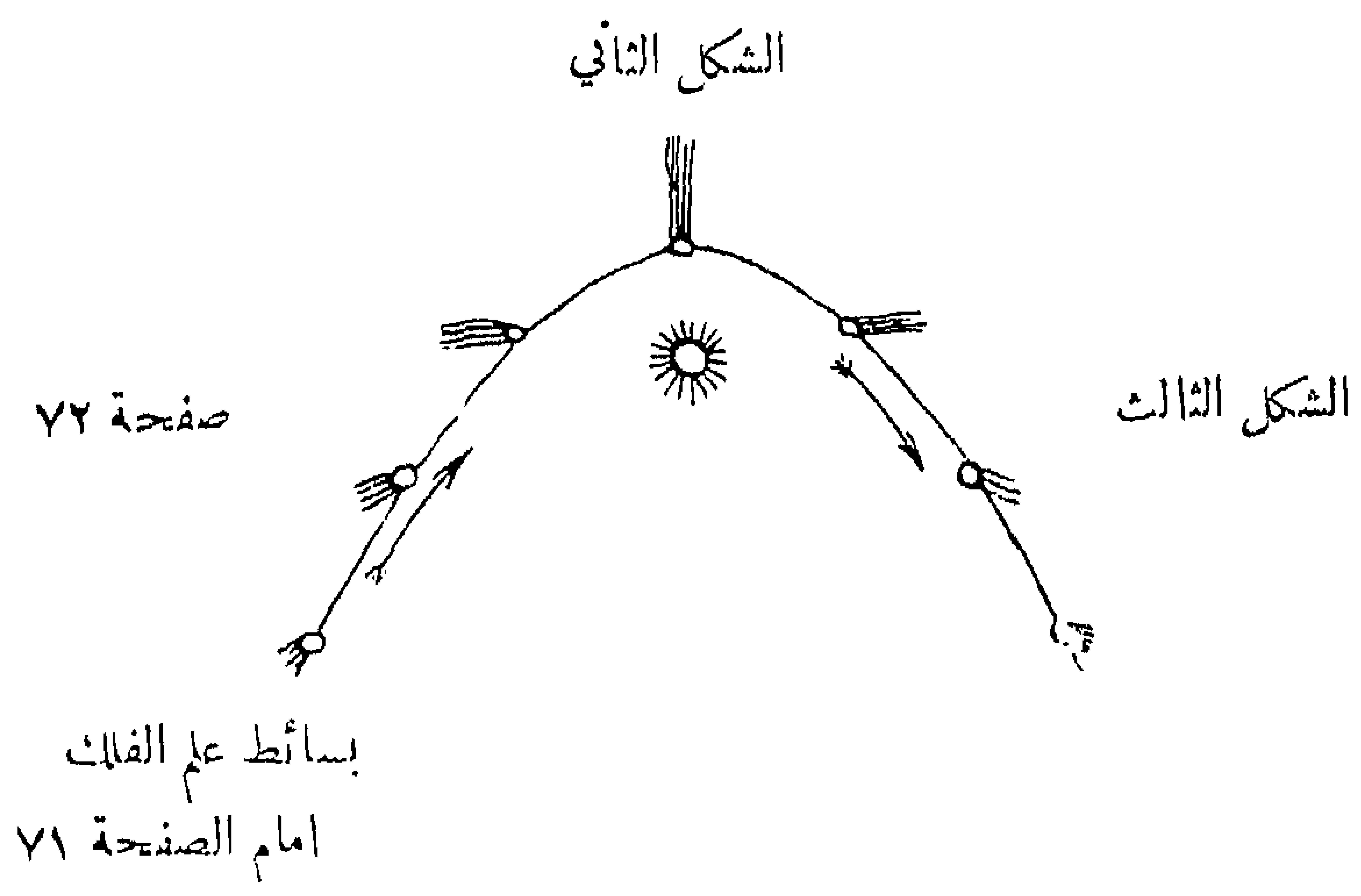
وذكر ابن الاثير ظهورهُ حينئذ (اي سنة ٤٥٨ هجرية الموافقة لسنة ١٠٦٦ مسيحية) فقال « وفي العاشر من جمادى الاولى ظهر كوكب كبير لهُ ذؤابة طويلة بناحية المشرق عرضها نحو ثلاثة اذرع وهي ممتدة الى وسط السماء وبقي الى السابع والعشرين من الشهر وغاب ثم ظهر ايضاً آخر الشهر المذكور عند غروب الشمس كوكب قد استدار نورهُ عليهِ كالقمر فارتاع الناس وانزعجوا ولما اظلم الليل صار لهُ ذنب نحو الجنوب وبقي نحو عشرة ايام »

وواضح من ذلك ان المذنب كان قريباً من الشمس فكان يظهر قبلها في الافق الشرقي فلما دنا منها كثيراً صار يظهر معها ويغيب معها فلا يرى . ولما ابعد عنها الى الجهة الاخرى صار يغيب بعدها فيرى بعد الغروب وكان ذلك بين مارس وابريل والظاهر انهُ تراكمت السحب حينئذٍ فتعذَّرت رؤيتهُ

وكان لظهورهِ سنة ١٤٥٦ مسيحية الموافقة لسنة ٨٦٠ هجرية شأن كبير شرقاً وغرباً لان ظهورهُ كان بعيد فتح القسطنطينية وايغال السلطان محمد الفاتح في اوربا . وقد ذكرهُ ابن اياس في حوادث سنة ٨٦٠ فقال « وفي اثناء هذا الشهر (جمادى الاولى) ظهر في السماء نجم بذنب طويل جدًّا وكان يظهر من جهة الشرق ودام يطلع نحواً من شهرين وكان من نوادر الكواكب فتُكلّم في ما يدل عليهِ من الامر وزاد الكلام بسببهِ ثم اختفى واقام مدة طويلة نحواً من ثلاث سنين حتى وقع بمصر الطاعون والحريق » . واستطرد الى ذكر بعض الحوادث الكبار التي يقال انها حدثت وقتما ظهر هذا النجم . اما كتَّاب الغرب فقالوا انهُ

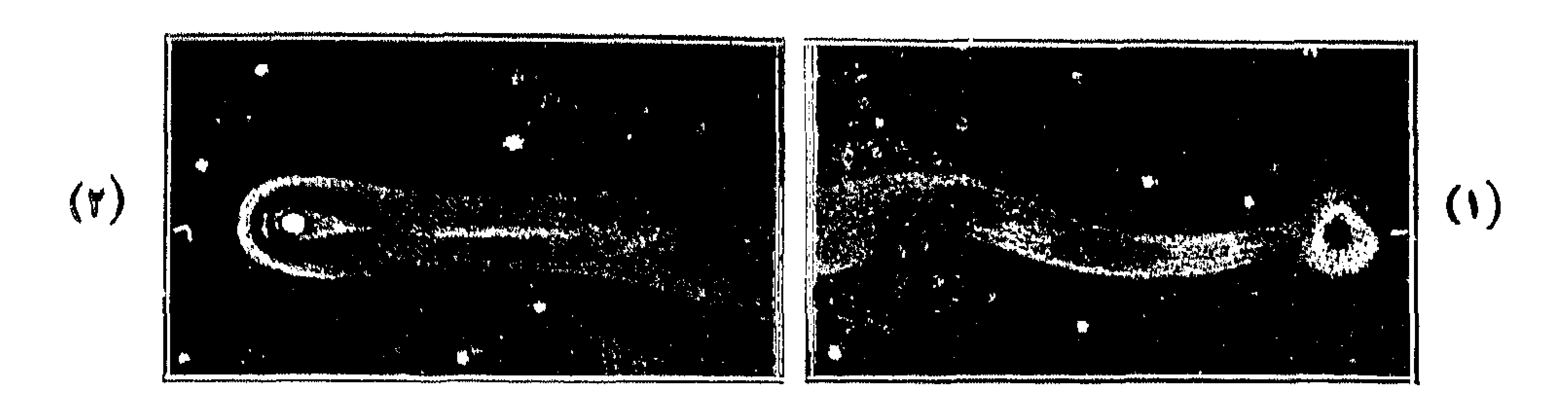
نبتون
أورانوس
زحل
المشتري

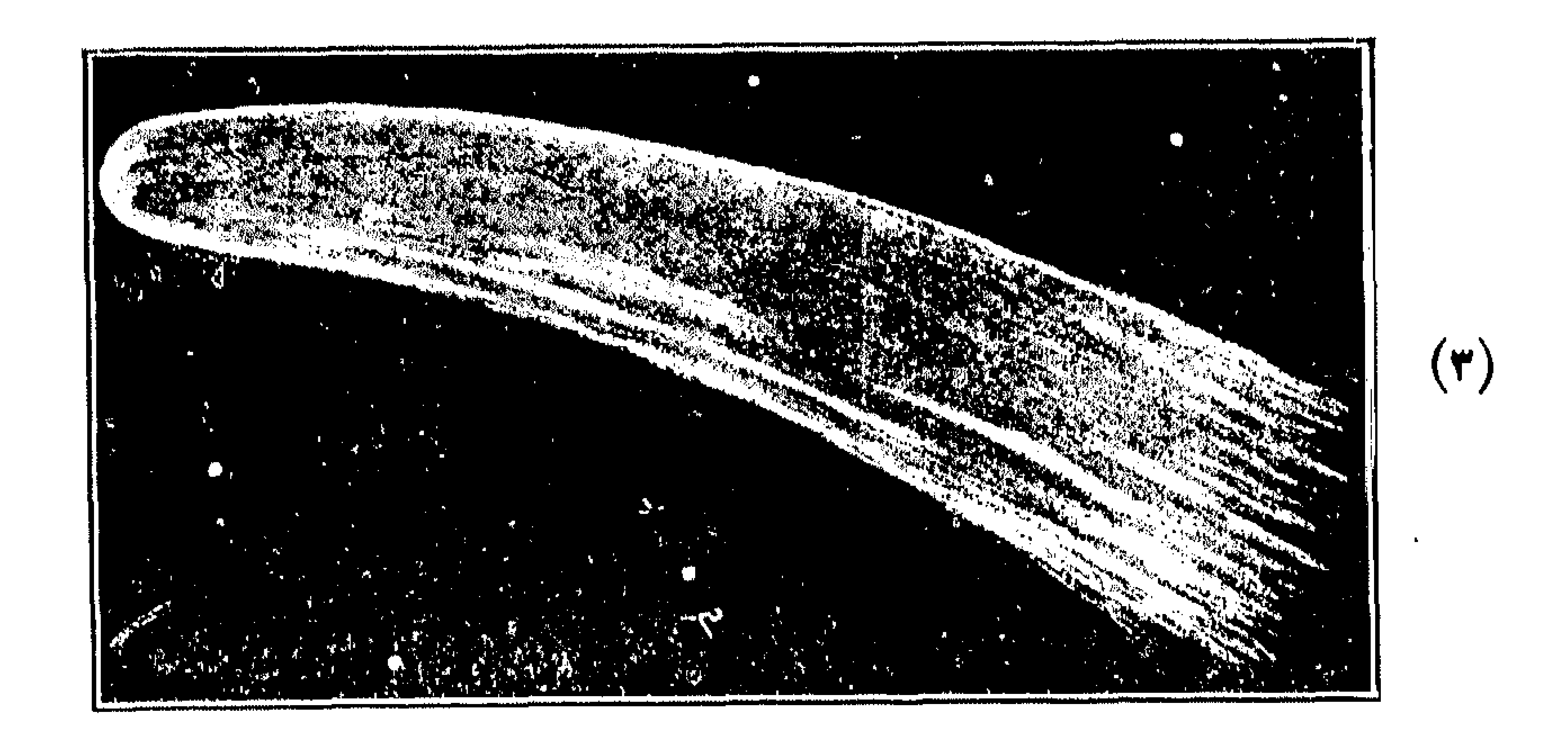
الشكل الثاني

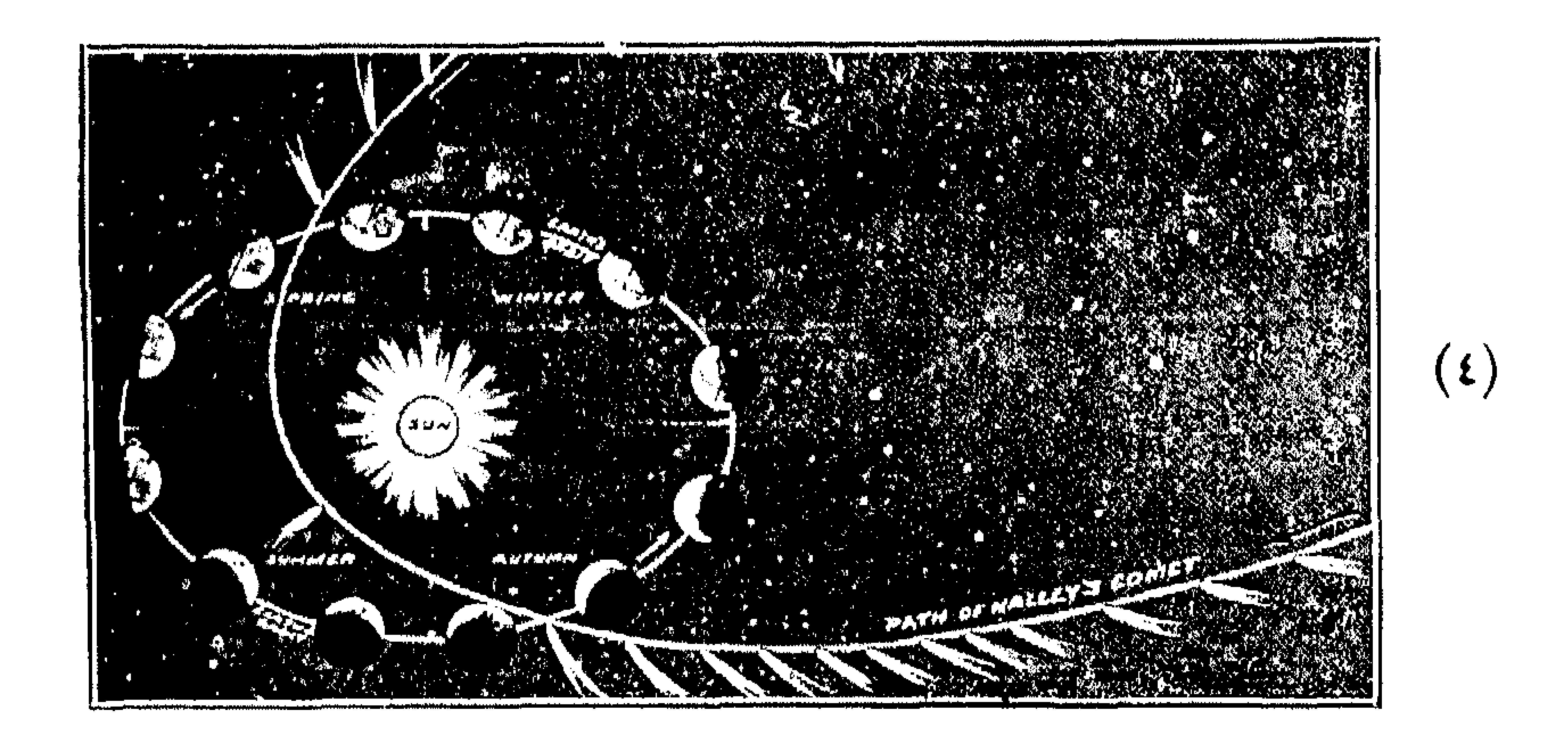


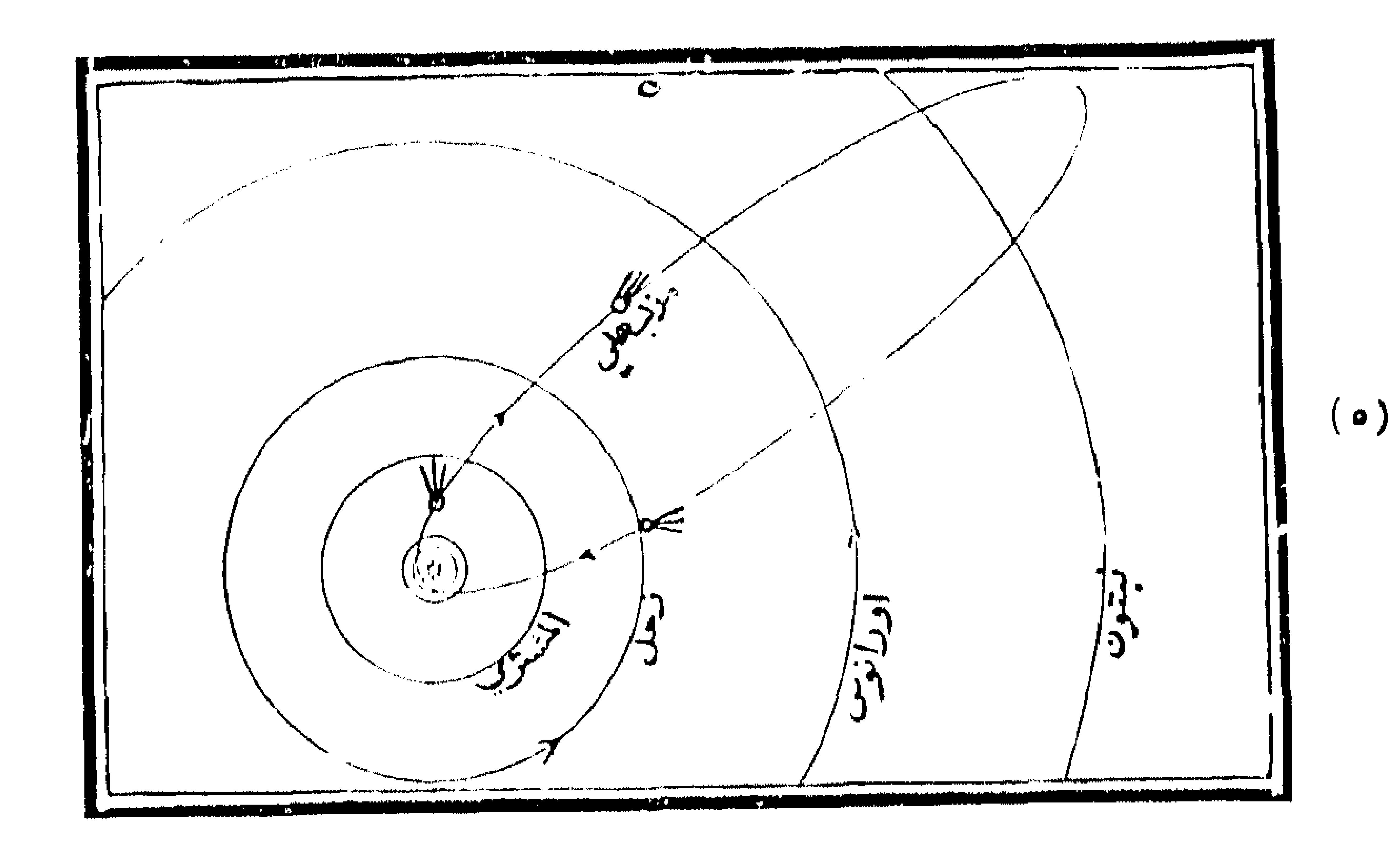
الشكل الثالث

صفحة ٧٢


(٢) (١)


(٣)


SPRING
WINTER
SUN
SUMMER
AUTUMN
PATH OF HALLEY'S COMET
(٤)


المشتري
زحل
اورانوس
نبتون
(٥)

ظهر في ٢٩ مايو (جمادى الاخرى) وسار في السماء نحو القمر وكان ذنبهُ شبيهاً بالسيف العثماني . وكتب المؤرخ بلاتينا حينئذٍ في كتابهِ الذي طبع في البندقية سنة ١٤٧٩ يقول ظهر نجم ناري شعري اياماً فقال اهل الحساب انهُ سيتلو ظهورهُ وباء وقحط ومصائب شديدة فامر البابا كالكستوس بالابتهالات لدفع غضب الله

وقد رأينا للاستاذ دولتل مقالة في هذا الموضوع نشرها في جزء يناير من مجلة العلم العام سنة ١٩١٠ ونشر فيها صور هذا المذنب كما ظهر سنة ١٦١٢ أي في زمن هلي وسنة ١٧٥٩ وسنة ١٨٣٥ كما ترى في الشكل الاول والثاني والثالث من الصفحة المقابلة ورسم رسماً خياليًّا لحركة هذا المذنب حول الشمس ودنوهِ منها في نقطتين من مدارها كما ترى في الشكل الرابع وفيهِ يظهر اتجاهُ ذنبهِ الى الجهة المقابلة للشمس كأن في الشمس قوة دافعة تدفعهُ عنها . ورسم ايضاً صورة فلكهِ كلهِ كما ترى في الشكل الخامس فنقلنا هذه الصور عنهُ . والدائرة ذات الاشعة في الشكل الخامس كناية عن الشمس والدائرة الصغيرة التي حولها هي فلك الارض او دائرة الارض حول الشمس والدائرة التي بعدها فلك المريخ وبعدها فلك المشتري ثم فلك زحل فاورانوس فنبتون . والشكل الاهليلجي فلك مذنب هلي ويظهر منهُ ان هذا المذنب يدنو من الشمس حتى يكاد يقع عليها ثم يبعد عنها ويتجاوز ابعد السيارات عنها ويقضي ٧٦ سنة حتى يتم دورتهُ في فلكهِ مع ان زحل يتم دورتهُ في فلكه في نحو ٢٩ سنة ونصف سنة واورانوس في ٨٤ سنة ونبتون في نحو ١٤٥ سنة

وكل المذنبات الكبيرة التي ظهرت في عصرنا من سنة ١٨٥٨ الى الآن كان لها وقع شديد في نفوس العامة وبعض الخاصّة فاوجسوا منها شرًّا ولا سيما مذنب هلي حينما ظهر سنة ١٩٠٩ فقد قال البعض انهُ سيصدم الارض في سيرهِ فخاف العامة منهُ خوفاً شديداً

هذا ولنذكر الآن اخص ما عرف من امر ذوات الاذناب فنقول انها اجسام كبيرة الحجم قليلة المادة تقترب الى الشمس اما من مكان قصي ابعد من ابعد السيارات او من مكان قريب داخل فلك المشتري كما ترى في الشكل الثاني المقابل فقد رسمت فيه الشمس في المركز وافلاك السيارات حولها وفلك مذنب انكي وهو داخل فلك المشتري وفلك مذنب بيالا وهو داخل فلك زحل . وفلك مذنب هلي وطرفهُ الابعد خارج فلك نبتون . ومذنب سنة ١٨٨٢ وطرفهُ الابعد بعيد جدًّا .

ولذلك فذوات الاذناب تتمم سيرها في افلاكها في اوقات مختلفة حسب ضيق الفلك وسعتهِ واقصرها فلك مذنب انكي فانهُ يقطعهُ في ثلاث سنوات وثلث سنة وابعدها لاحد لهُ على ما يظهر حتى لقد يقضي المذنب الوفاً من السنين قبلما يتمم دورتهُ فيهِ كالمذنب الذي ظهر سنة ١٨١١ فان مدة سيرهِ في فلكهِ تزيد على ثلاثة آلاف سنة

وقد رُصد من المذنبات حتى الآن اكثر من اربعمائة مذنب وكلها تابع للنظام الشمسي ولا يُرى مذنب منها دواماً بل في الوقت الذي يدنو فيهِ من الشمس

ويمكن تحديد المذنب بانهُ جسم منير مؤلف من رأس ونواة في قلب الراس وذؤابة او ذنب ممتد من الرأس . ورؤوس ذوات الاذناب بعضها صغير يرى كالنجم وبعضها كبير يرى كالقمر وكلها كبيرة جداً ولكنها ترى كذلك لبعدها الشاسع . وقد يكون الرأس خالياً من النواة وقد لا يكون لهُ ذنب طويل بل غشاوة متصلة بهِ

ومتى دنا المذنب من الشمس صغر رأسهُ وظهر لهُ ذنب يطول رويداً رويداً باقترابهِ منها ويتجه هذا الذنب دائماً الى الجهة الاخرى من الشمس حتى اذا رسم خط مستقيم من الشمس الى رأس المذنب كان الذنب في امتداد هذا الخط كأن الشمس تدفعهُ عنها فيستظل بظل الرأس او كأنهُ هو ظلٌّ للرأس ولذلك فهو ذيل لهُ يجرهُ وراءهُ وهو دانٍ من الشمس ويدفعهُ امامهُ وهو مبتعد عنها . ثم يقصر الذنب بابتعاد المذنب عن الشمس كما ترى في الشكل الثالث

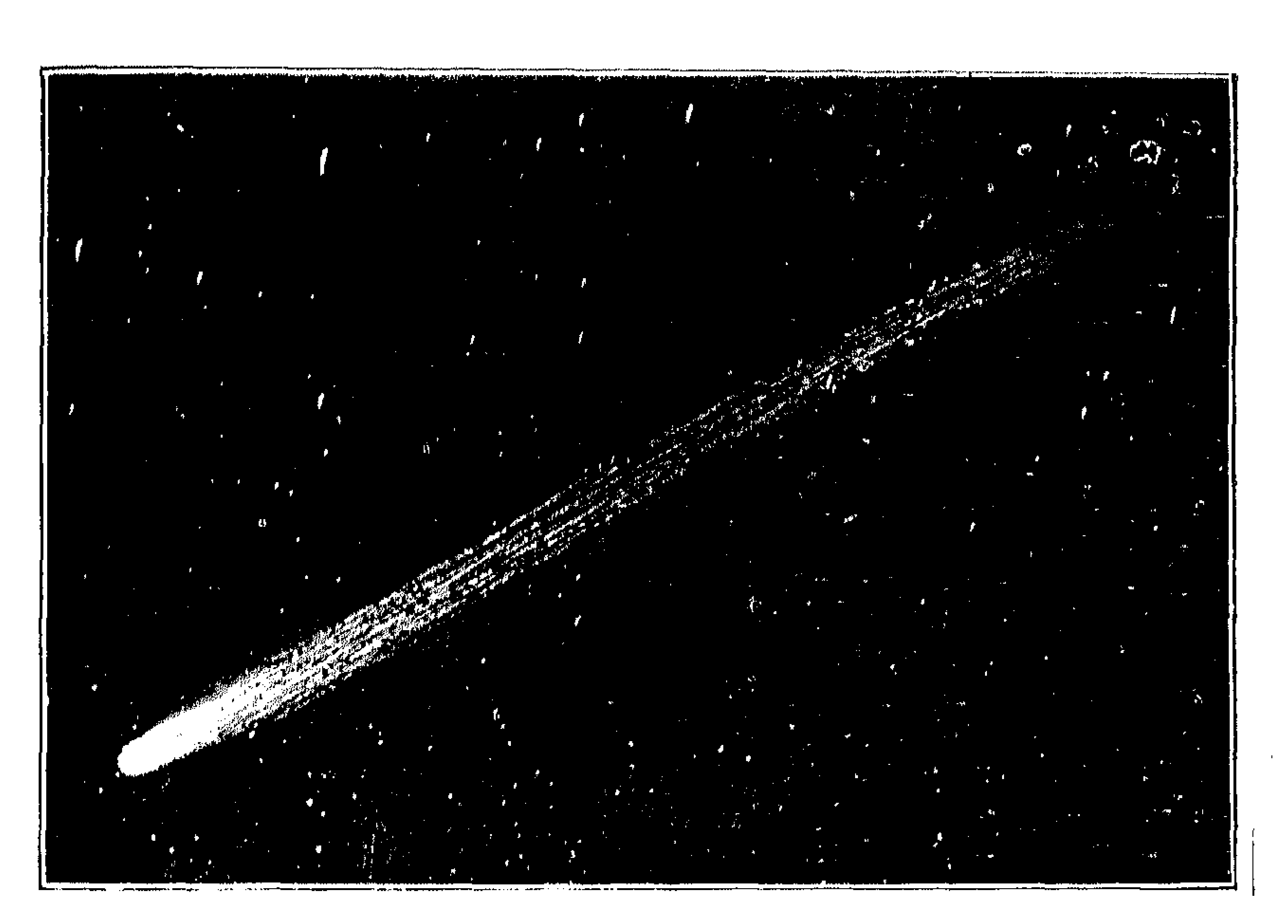
ومادة المذنب لطيفة جدًّا لاتحجب رؤية النجوم الصغيرة التي وراءها كما ترى في الشكل الرابع ولو حجبها الطف الضباب . ويصدق هذا على المذنب كلهِ ما عدا نواتهُ ومع ذلك فقد يزيد لمعان المذنب كلهِ حتى يرى نهاراً ويبلغ من لطف مادتهِ انها تكون الطف من الهواء على سطح الارض الف مرة

ومما تمتاز بهِ المذنبات ان افلاكها ليست ثابتة كافلاك السيارات بل تتغير من وقت الى آخر اي ان المذنب يغير سيره حسب موقعهِ في الفلك وجذب السيارات لهُ

ورؤوس المذنبات تصغر رويداً رويداً الى ان تصير اصغر من ان تحتفظ باستقلالها فتتمزّق او تجذبها الشمس او السيارات . واما الذنب فانهُ متغير اي ان



الشكل الرابع مذنب دانيال الذي ظهر سنة ١٩٠٧ منقولة عن صورة فوتوغرافية وكانت آلة التصوير تتحرك مع المذنب فبقيت صورته على حالها ولكن النجوم الثوابت ظهرت فيها خطوطاً بيضاء بسبب حركة الآلة وهي ترى من خلال المذنب



الشكل الخامس مذنب هلي كما صور في ٤ مايو سنة ١٩١٠

امام الصفحة ١٣

ما نراهُ اليوم ليس هو ما رأيناهُ امس . بل ما رأيناهُ امس انتشر في الفضاء وأتى غيرهُ بدلاً منهُ

وتقسم المذنبات بنوع عام الى طائفتين الواحدة تسير في جهة واحدة وأحدها يتبع الآخر ومن هذا القبيل المذنبات التي ظهرت سنة ١٦٦٨ و ١٨٤٣ و١٨٨٠ و ١٨٨٢ و ١٨٨٧ والمظنون انها اجزاء مذنب واحد ولهذا تسير في فلك واحد

والطائفة الثانية المذنبات التي يظن ان السيارات جذبتها اليها من الفضاء فدارت حول الشمس في افلاك ضيقة وتسمَّى بالمذنبات المأسورة ومن هذه عدد كبير اسرهُ المشتري يبلغ ثلاثين مذنباً . والظاهر ان زحل اسر مذنبين واورانوس ثلاثة ونبتون ستة . اما السيارات القريبة من الشمس فان اسرت شيئاً من المذنبات فالشمس تخطفهُ منها

والمذنبات التي ثبت ان لها افلاكاً اهليلجية وهي دورية وتقطع افلاكها في ازمنة محدودة بلغ عددها ١٨ مذنباً اقصرها مدة مذنب انكي كما تقدم ومن حين كشف وحسب فلكه الى الآن دار ٣٣ مرة بانتظام . واطولها مدة مذنب هلي فانهُ يقطع فلكهُ الآن في ٧٥ سنة وتسعة اعشار السنة

واشهر المذنبات التي رئيت في النصف الاخير من القرن الماضي مذنب سنة ١٨٥٨ومذنب سنة ١٨٦١ ومذنب سنة ١٨٨٢ . ولا نزال نتذكر مذنب سنة ١٨٦١ وامتدادهُ في السماء في ليلة ظلماء والعجائز في لبنان يضرعن الى الله ليكف غضبهُ عن عبادهِ خائفات ان تتكرر مذابح سنة ١٨٦٠ . اما مذنب سنة ١٨٨٢ فكنا نرقبهُ في جبل لبنان قبيل الفجر فنرى نواتهُ عند الافق الشرقي ورأس ذنبهِ يعلو فوقهُ عشرين درجة او ثلاثين بهاء يفوق وصف الواصفين

اما مذنبات هذا القرن فاعظمها واشهرها مذنب هلي الذي ظهر في ميعادهِ تماماً سنة ١٩٠٩ ورآهُ اكثر قراء المقتطف فانهُ عظم وطال جدًّا وقد وصفناهُ وصورناهُ باليد في مقتطف يونيو سنة ١٩١٠ وصوره مرصد يركس باميركا صورة فتوغرافية نقلناها في الشكل الخامس

والمرجح ان نواة المذنب مؤلفة من اجسام نيزكية صغيرة جدًّا تسير معاً في دورانها حول الشمس فاذا دنت منها اشتد حموها بحرارة الشمس وخرجت منها

غازات تدفعها اشعة الشمس بما فيها من قوة الدفع فتظهر وراء النواة مثل ذنب لها وتنير بنور الشمس الواقع عليها ويؤيد ذلك كون النواة تصغر رويداً رويداً حتى تصير اصغر من ان تحفظ استقلالها فتجذبها الشمس اليها او تجذبها السيارات او تتمزق ولا يبقى المذنب مذنباً . هذا هو الرأي الشائع وقد ارتأى بعضهم ان اذناب المذنبات تتولد من كهربائية تتكهرب بها دقائق المادة المنتشرة في الفضاء فتنير وتظهر كاذناب من نور وراء المذنبات . وزعم البعض ان اذناب المذنبات ظواهر بصرية لاغير اي ان نور الشمس يخترق رأس المذنب ويظهر وراءه كذنب من النور . ولكن ثبت بالبحث بالسبكترسكوب في مذنب هلي ان في ذنبه اكسيد الكربون فاما ان يكون صادراً من الراس وتنيره الكهربائية او نور الشمس واما ان يكون من اكسيد الكربون المنتشر في الفضاء . ومن شاء ان يعرف اكثر عن ذوات الاذناب فعليه بمطالعة المقالات الكثيرة المنشورة في المقتطف عنها ولا سيما المقالة المنشورة في الجزء الاول من المجلد الخامس والثلاثين

الشهب والنيازك والرُجُم

الشهاب ما يرى في الليل كأنهُ كوكب انقضَّ من ناحية في السماء واختفى في ناحية اخرى . والنيازك شهب كبيرة تنقضُّ كالشهب ولكنها تنفجر ويسمع لانفجارها صوت شديد ثم تختفي . والرجُم شهب او نيازك تصل الى الارض كحجارة معدنية . ولما كانت الشهب شبيهة بالكواكب في الظاهر زعم العامة انها كواكب تنقض من السماء . ومن يرقب السماء في ليلة صافية لا تمر بهِ ساعة الا ويرى فيها بعض هذه الشهب . وقد يكثر انقضاضها في بعض الليالي وبعض السنين حتى يخيل للرائي ان النجوم كلها تساقطت من السماء كما حدث في السابعة والعشرين من نوفمبر سنة ١٨٨٥ . وهاك خلاصة ما كتبناه عنها حينئذٍ في مقتطف دسمبر تلك السنة وهو :

« انقضَّت الشهب ليلة السبت في ٢٧ نوفمبر انقضاضاً عظيماً حتى خيل للناظر انها قد ضربت سرادقها في القبة الزرقاء فهلعت قلوب السذَّج وكثرت مخاوفهم فمن قائل ان الساعة جاءت ومن قائل انها علامات الحروب ومن قارعة صدرها ومستغفرة عن ذنبها . ولا عجب فهول ذلك المشهد لا يزيلهُ الا العلم . وهذه الشهب ليست نجوماً كسائر النجوم ولكنها اجسام صغيرة دائرة حول الشمس

فاذا دنت الارض منها اجتذبتها فسقطت اليها واحتكت بالهواء وهي ساقطة حتى تحمى جدًّا فتشتعل من الحمو وتظهر كالكواكب المنيرة فان كانت صغيرة جدًّا اشتعلت كلها وتبدّدت تبدُّد الدخان او البخار قبل وصولها الى الارض وان كانت كبيرة فقد يصل بعضها الى سطح الارض وتعرف حينئذٍ بالنيازك والرجم»

ثم اسهبنا في تعليل انقضاض الكثير منها في بعض السنين كالشهب التي تنقض في شهر نوفمبر فهذه تكثر مرةً كل ٣٣ سنة وربع سنة كما حدث سنة ١٧٩٩ و١٨٣٢ و١٨٦٦ وقد عللوا ذلك بانها تدور في منطقة عظيمة جدًّا حول الشمس وجانب من هذه المنطقة طولهُ نحو مليون ميل مزدحم بالحجارة النيزكية . وهذه المنطقة تدور حول الشمس دورة كاملة كل ٣٣ سنة فتلتقي الارض بالجانب الذي تكثر فيهِ هذه الحجارة مرة كل ثلاث وثلاثين سنة فتجذب الكثير منها . اما الشهب التي انقضت في نوفمبر سنة ١٨٨٥ فمن بقايا مذنب بيالا فان هذا المذنب كشفهُ القبطان بيالا النمسوي سنة ١٨٢٦ وحسب انهُ يدور حول الشمس دورة في ٦ سنوات وسبعة اشهر فسمي باسمهِ ولو كان من المذنبات القديمة. ولما ظهر سنة ١٨٤٥ انفصل قطعتين تباعدتا حتى صار البعد بينهما ١٥٧٢٤٠ ميلاً ولما ظهر سنة ١٨٥٢ كان البعد بينهما قد صار ١٢٥٠٠٠٠ ميل . ولما حان ظهورها سنة ١٨٧٢ انقضت الشهب انقضاضاً عظيماً من المكان الذي كان ينتظر ظهورهُ فيهِ فترجح من ذلك ان جانباً منهُ تمزق او تفرقت دقائقهُ فسهل جذبها واحترقت من احتكاكها في جو الارض لانها تسير اليها بسرعة فائقة تبلغ احياناً ٤٤ ميلاً في الثانية من الزمان . ويظهر انها آتية من كوكبة المرأة المسلسلة . والشهب التي تنقض في نوفمبر كل ثلاث وثلاثين سنة اصلها من مذنب تمبل ويظهر كأنها آتية من جهة في كوكبة الاسد ولذلك تسمى بالشهب الاسدية

وخلاصة المقال ان الشهب والنيازك والرجم اجسام صغيرة مركبة من عناصر مثل العناصر الارضية وهي في الاصل مجتمعة في حلقات او اقواس تدور حول الشمس في افلاك واسعة كما تدور الارض والسيارات حولها فاذا قربت من الارض جذبت الارض كثيراً منها فاذا كان المجذوب صغير الحجم لطيف المادة احترق في اعالي الجو وتبدد مثل الدخان والبخار وربما ترك وراءهُ ذيلاً لامعاً

يبقى مدة ثم يختفي وهذا هو الشهاب واذا كان كبير الحجم كثيف المادة نزل يخد الهواء ثم يمزق ارباً واسمع صوتاً وهو النيزك المنفجر واذا كان اكبر حجماً وا كثف مادة نزل يشق الهواء ووصل الى الارض وهو الرجم

وتجد في الجزء السادس من المجلد التاسع فصلا مسهباً جداً عن الشهب والنيازك والرجُم

الفصل الثالث عشر

النجوم الثوابت

ابعادها

ان ما ذكرناهُ حتى الآن في هذه البسائط اقتصرنا فيهِ على الشمس وسيَّاراتها واقمار هذه السيارات وعلى ذوات الاذناب والشهب والنيازك المعدودة من النظام الشمسي . اي اقتصرنا على شمسنا وتوابعها اما سائر النجوم فكل نجم منها شمس كبيرة مثل شمسنا او اكبر منها مراراً فالنجم المسمَّى بالنسر الواقع لو اقترب منا حتى صار على بُعد شمسنا لكان نورهُ اسطع من نورها مائة مرة ولو بعدت هي عنا حتى صار بعدها مثل بعدهِ لرأينا نورها اقل من نورهِ مائة مرة ولكن لبعدهِ الشاسع نراهُ كما نراهُ الآن . وقس عليهِ سائر النجوم

وقد عرف علماء الفلك ابعاد مئات من هذه النجوم بما يمكن من الدقة فان الارض تدور حول الشمس كل سنة في فلك قطرهُ نحو ١٨٦٠٠٠٠٠٠ ميل كما تقدم فاذا رصدنا نجماً من النجوم اليوم وعيَّنا موقعهُ في السماء ثم رصدناهُ بعد ستة اشهر نكون كالمهندس الذي يقيس بُعد جبل من مكانين ليرسم مثلثاً يعرف بهِ بُعد ذلك الجبل من معرفتهِ البعد بين المكانين والزاوية التي بين خطي النظر . وعرف الفلكيون ايضاً ان النظام الشمسي سائر نحو نجم في السماء سيراً سرعتهُ نحو ١٢ ميلاً في الثانية من الزمان فالمقر الذي تكون فيهِ ارضنا اليوم مع النظام الشمسي هو غير المقر الذي تكون فيهِ غداً فاذا رُصد نجم من هذين المقرين وظهر اختلاف في موقعهِ عُرف منهُ مقدار بعدهِ عنا

والنجوم تعدُّ بالملايين لكن علماء الفلك لم يتمكنوا حتى الآن الا من

معرفة ابعاد بعض المئات منها لان سائرها ابعد من ان يرى اختلاف في مواقعه . والذي عُرف بعدهُ منها جرت العادة ان لا يحسب بعدهُ بالاميال بل بالمسافة التي يقطعها النور في سنة من الزمان فان النور يسير ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية فيقطع في السنة نحو ٦٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ميل وقد وجد بالرصد ان اقرب النجوم منا لا يصل نورهُ الينا الاَّ في اربع سنوات ونحو نصف سنة فيقال ان بعدهُ عنا اربع سنوات ونصف سنة نورية . ومن النجوم ما لا يصل النور منهُ الينا الاَّ في الف سنة او اكثر فالنجم المسمَّى بالنسر الطائر يصل النور منهُ الينا في اربع عشرة سنة ونصف سنة لان بعدهُ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٨٧ ميل . والنجم المسمى بالنسر الواقع يصل النور منهُ الينا في نحو ثلاثين سنة لان بعدهُ عنا نحو ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ١٨٠ والنجم المسمى بالسماك الرامح يصل النور منهُ الينا في نحو خمسين سنة لان بعده عنا ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٣٠٠ واما الشعرى العبور وهي اسطع النجوم نوراً فبعدها عنا نحو تسع سنوات نورية والعيوق بعدهُ عنا نحو ٣٢ سنة نورية

واول من قاس ابعاد النجوم بالضبط الفلكي ستروف فانهُ قاس بعد النسر الواقع سنة ١٨٣٥ الى سنة ١٨٣٨ فجاءت نتيجة قياسهِ مطابقة لنتيجة القياسات الحديثة مع ان الفلكيين يستخدمون الآن من الوسائل ما لم يكن معروفاً في عصرهِ

عددها

لما قال الشاعر العربي « وفي السماء نجوم لا عديد لها » لم يبالغ ولا غالى ولو كان قصدهُ المبالغة . فان النجوم التي نراها بالعين قليلة تعدُّ بسهولة وقد عدها كثيرون وقسموها الى مجاميع من قديم الزمان وذكروا عدد ما في كل مجموع منها ولكن اذا نظرنا الى السماء بنظارة مقربة ولو من النظارات الصغيرة التي تستعمل في مشاهد التمثيل رأينا فيها نجوماً لا نراها بالعين المجردة يتعذر احصاؤها لكثرتها

ولا يخفى اننا نرى المرئيات بالنور الذي يدخل بؤبؤ العين فاذا كان قليلاً جداً لم يؤثر في عصب البصر فلا نرى شيئاً ولكن اذا وقع النور الضئيل على بلورة واسعة او مرآة مقعرة فجمعتهُ قرب محترقها ودخل حينئذٍ بؤبؤ العين اثر في عصب البصر ولذلك استعملت النظارات الفلكية لرصد الافلاك وتبارى اهل الرصد في تكبيرها حتى يجمعوا بها المقدار الاكبر من النور . ولم يكتفوا بذلك

بل استعانوا بآلات التصوير التي تدور مع النجوم حتى تبقى متجهة اليها ساعة او ساعتين فترتسم فيها صورة النجم ولو كان نوره ضئيلاً جداً لا يرى بالتلسكوب

وقد صار اعتماد اهل الرصد الآن على تصوير النجوم بآلات من هذا القبيل لاجل احصائها ومعرفة ابعادها وحركاتها ونسبة بعضها الى بعض

وكان القدماء من عهد هبرخس وبطليموس قد قسموا النجوم التي رأوها الى ستة اقدار حسبما رأوا بعيونهم من كبرها وصغرها او كثرة اشراقها وقلته فقالوا ان الشعرى العبور والنسر الواقع والنسر الطائر ومنكب الجوزاء والعيوق والدبران والسماك الرامح من القدر الاول . وان السماك الاعزل وبطن الحوت وجناح الفرس وسعد السعود من القدر الثاني . وسعد الملك وسعد ذابح والفرقدين من القدر الثالث وهلمَّ جراً . وجرى اهل الرصد في هذا العصر مجراهم ووصلوا في رصد النجوم بنظاراتهم الكبيرة وآلات التصوير الى القدر العشرين ووجدوا ان النجوم التي من القدر الاول وما فوقه (١) ١١ نجماً والتي من القدر الثاني ١٧ نجماً والتي من القدر الثالث ٧٣ نجماً والتي من القدر الرابع ١٨٩ نجماً ومن القدر الخامس ٦٥٠ ومن القدر السادس ٢٢٠٠ ومن السابع ٦٦٦٠ . واذا احصيت النجوم كذلك الى القدر العشرين بلغ عدد ما هو من القدر العشرين منها ٧٦ مليوناً ومجموع اقدارها كلها من الاول الى العشرين ٢٢٤ مليون نجم

وبين الاقدار التي ترى بالعين والتي ترى بالتصوير شيء من الفرق فمجموع الاقدار الستة الاولى بالتصوير ٣١٥٠ نجماً واما العين فترى الى القدر السادس نحو ٦٠٠٠ نجم اي انها ترى الى ما بين القدر السادس والسابع ولكن اتفق الاقدمون على جعل الاقدار كلها التي ترى بالعين ستة كما تقدم

والنجوم التي ترى بنظارة قطر بلورتها من بوصتين الى ثلاث لا يزيد عددها على ١٠٠٠٠٠ نجم اي الى ما بين القدر التاسع والعاشر ثم اذا زادت سعة البلورة زاد عدد النجوم التي ترى بها ولكن الزيادة لا تستمر على نسبة واحدة بل تكون كثيرة جداً الى ان تبلغ القدر العاشر ثم تقل رويداً رويداً كما ترى في الجدول التالي

---

(١) لأن الشعرى العبور اسطع من غيره من نجوم القدر الاول كثيراً

النور	عدد نجومه	نسبتها الى القدر الاول
١	١٤	١٤
٢	٢٧	١٧
٣	٧٣	١٨
٤	١٨٩	١٩
٥	٦٥٠	٢٦
٦	٢٢٠٠	٣٥
٧	٦٦٦٠	٤٢
٨	٢٢٥٥٠	٥٦
٩	٦٥٠٠٠	٦٥
١٠	١٧٤٠٠٠	٦٩
١١	٤٢٦٠٠٠	٦٨
١٢	٩٦١٠٠٠	٦٠
١٣	٢٠٢٠٠٠٠	٥١
١٤	٣٩٦٠٠٠٠	٤٠
١٥	٧٨٢٠٠٠٠	٣١
١٦	١٤٠٤٠٠٠٠	٢٢
١٧	٢٥٤٠٠٠٠٠	١٦
١٨	٣٨٤٠٠٠٠٠	١٠
١٩	٥٤٦٠٠٠٠٠	٦
٢٠	٧٦٠٠٠٠٠٠	٣

وواضح من هذا الجدول ان عدد النجوم كلها الى القدر السادس نحو مضاعف عددها الى القدر الخامس ثم تزيد هذه النسبة حتى القدر العاشر فان عددها هناك يكاد يكون ثلاثة اضعاف عددها حتى القدر التاسع ثم تقل الزيادة بعد ذلك رويداً رويداً دلالة على انها تنتهي بعد ذلك . ويؤيد هذه النتيجة ان مجموع نور النجوم التي من القدر الاول يساوي نور ١٤ نجماً من متوسط

القدر الاول ومجموع نور النجوم التي من القدر الثاني يساوي نور ١٧ نجماً من متوسط القدر الاول وتبقى الزيادة تتضاءل الى ان تبلغ القدر العاشر ونجومهُ ١٧٤ الفاً يبلغ نورها نور ٦٩ نجماً فقط من القدر الاول ثم يقل مجموع نور الاقدار العليا حتى تبلغ القدر العشرين ومجموع نجومهِ ٧٦ مليوناً ولكن مجموع نورها قدر نور ثلاثة نجوم من القدر الاول وتقل النجوم بعد ذلك ويقل نورها دلالة على ان لها حداً لا تتجاوزهُ فتنتهي عندهُ

الفصل الرابع عشر

حركات النجوم

اوجزنا الكلام في الفصول السابقة على ابعاد النجوم وعددها فابنا ان اقرب نجم منها لا يصل نورهُ الى ارضنا في اقل من اربع سنوات ونحو نصف سنة مع انهُ يقطع كل ثانية من الزمان نحو ١٨٦٠٠٠ ميل فيكون بُعد هذا النجم عنا نحو ٢٦ مليون مليون ميل . وان النجم المسمى بالسماك الرامح يصل النور منهُ الينا في نحو خمسين سنة واكثر النجوم ابعد من ذلك كثيراً . وابنا ايضاً ان عدد النجوم محدود على ما يظهر لا يزيد على ٢٢٤ مليون نجم . وقد قللت الحرب الكبرى استعظام الملايين فان الاموال التي كانت تنفق فيها كل سنة تقدر بالوف الملايين من الجنيهات . ولكن اذا اضفنا الى عدد النجوم ابعادها الشاسعة واقدارها المتناهية زادة عظمتها على كل عظيم نعرفهُ

اطلق القدماء على النجوم اسم الثوابت تمييزاً لها عن الكواكب السيارة لكن ثبت الآن ان النجوم كلها متحركة وان كلاً منها شمس مثل شمسنا وقد يكون اكبر جدًّا من شمسنا . والمظنون ان لكلٍّ منها سيارات تدور حولها كما تدور الارض وسائر السيارات حول الشمس . ولكن لم يقم دليل قاطع حتى الآن على صحة هذا الظن

قلنا ان البعد بين الشمس واقرب النجوم الينا نحو ٢٦ مليون مليون ميل . ومثل ذلك يقال عن البعد بين كل نجم واقرب النجوم اليهِ . والنجوم متفرقة في الفضاء على ابعاد شاسعة جداً وانما تظهر لنا قريبة بعضها من بعض لانها ليست في سطح واحد فان الناظر الى صف واحد من النخل يرى اشجارهُ بعيدة بعضها عن بعض ولكن اذا كان امامهُ غابة كبيرة من النخل سعتها بضعة اميال مؤلفة من صفوف

كثيرة بعضها وراء بعض رأى بين اشجار الصف الامامي اشجاراً كثيرة من الصفوف التي وراءه حتى كأن الغابة كلها قطعة واحدة من اجذاع النخل المتلاصقة

واذا اردت ان تتصور ابعاد النجوم بعضها عن بعض نسبة الى اقدارها فافرض انك دخلت قبة كبيرة طولها الف ميل وعرضها الف ميل وعلوها الف ميل واطرت فيها ثلاثين ذبابة فتكون نسبة هذه الذبابات بعضها الى بعض والى هذه القبة كنسبة النجوم بعضها الى بعض في الابعاد التي بينها . او لو اطرت عشر نحلات في اوربا وعشر نحلات في اسيا وعشر نحلات في افريقية لما كانت الابعاد بينها بالنسبة اليها اوسع من الابعاد بين النجوم بالنسبة الى اجرامها

فهل بين النجوم شيء من الارتباط وهي على هذه الابعاد الشاسعة بعضها عن بعض او كلٌّ منها مستقل تمام الاستقلال في هذا الفضاء الواسع

ارتأى الفلكيون قبلاً ان النجوم كلها مرتبطة بعضها ببعض ودائرة كلها حول نجم واحد في الثريا ولم يقم دليل على صحة هذا الرأي ولكن قامت الادلة الآن على ان النجوم مرتبطة بحركات قسرية . أما كون بعضها متحركاً فعلم من عهد هلي الفلكي فانهُ رصد السماك الرامح فوجد انهُ متحرك اي ان موقعهُ يتغير بالنسبة الى النجوم المجاورة لهُ . ثم ظهر ان نجوماً اخرى تتغير مواقعها بين النجوم على طول الزمن ومنها نجم اسرع من السماك الرامح فيقطع ما مسافتهُ طول النجوم الثلاثة التي تسمى منطقة الجبار في ١٠٥٠ سنة مع ان السماك الرامح لا يقطع مثل هذه المسافة في اقل من ٣٠٠٠ سنة . لكن سائر النجوم التي عرفت حركتها لا تسير بهذه السرعة بل بما هو دونها جدًّا ومتوسط سرعاتها نحو ثانية واحدة من القوس كل ١٢ سنة أي انها تقطع ما طولهُ طول منطقة الجبار في نحو ١٨٠٠٠٠ سنة

وقد قاس علماء الفلك حركات الوف من النجوم فوجدوا ان بين بعضها ارتباطاً لاشبهة فيهِ من حيث سيرهُ الى جهة واحدة . وقد يكون هذا البعض في مجتمع واحد كنجوم الثريَّا فانها كلها سائرة في جهة واحدة . وقد يكون متفرقاً متباعداً ومع ذلك تسير نجومهُ في جهة واحدة . واذا التفتنا الى بقعة من السماء واخترنا منها النجوم الشديدة البياض وجدنا انها مقسومة الى فريقين من حيث جهة سيرها احدهما يسير بسرعة معتدلة في جهة واحدة. واذا بحثنا عن سائر النجوم التي تسير في تلك الجهة وجدنا انها تكوّن سلسلة طويلة . اما

الفريق الآخر فسرعتهُ قليلة جدًّا فنستنتج من ذلك ان لا ارتباط بينهُ وبين الفريق الاول وان ما نراهُ من بطء حركتهِ انما سببهُ ان نجومهُ ابعد عنا من نجوم الفريق الاول ولذلك تظهر حركتها بطيئة

ثم اذا التفتنا الى نجوم الدب الاكبر وجدنا ان خمسة من نجوم بنات نعش الكبرى تسير في جهة واحدة وبسرعة واحدة وان الاثنين الباقيين وهما القائد الذي على طرف الذنب وواحد الستة الباقية لا يسيران في جهتها فهما ليسا من فريق الخمسة الاولى التي تسير في جهة واحدة وبسرعة واحدة . ومن الغريب ان الشعرى العبور او الشعرى الشامية تسير في نفس الجهة التي تسير فيها الخمسة الاولى من بنات نعش الكبرى وبسرعتها . ويقول العرب انها سميت بالشعرى العبور لانها عبرت المجرة الى سهيل فهل خطر على بالهم انها مرتبطة بنجوم في الجهة الاخرى من المجرة ارتباطاً محكماً كانها كلها من قبيل واحد ومتجهة الى غرض واحد . ويشارك الشعرى وبنات نعش في الاتجاه اليهِ نجوم اخرى متفرقة في عرض السماء ولذلك فتقسيم النجوم الى مجاميع حسب اوضاعها الظاهرة لا ينطبق على حقيقة سيرها . فقد ابنا أن بنات نعش السبعة ليست كلها من قبيل واحد بل خمسة منها من قبيل واثنان من قبيل آخر . والشعرى العبور وهي بعيدة عنها جدًّا من قبيل الخمسة . وليس بين مجامع النجوم مجموع تسير نجومهُ كلها في جهة واحدة بسرعة واحدة الاَّ الجبار فلا يشذُّ من نجومهِ الاَّ نجم واحد وهو المسمَّى منكب الجوزاء

والشمس واقعة بين الشعرى العبور وبنات نعش الكبرى والظاهر انها من قبيلهما فما هي الرابطة بينها وبينهما . قد تكون الرابطة ان هذا القبيل كلهِ اصلاً واحداً ثم تفرقت نجومهُ مع الزمن ولكنها بقيت متجهة الى جهة واحدة بسرعة واحدة لانها لم تجد في طريقها ما صدَّها

وهناك قبيل آخر عُرفت حركات ٣٩ نجماً من نجومهِ بالتدقيق واهمها في برج الثور وسرعتها كلها متساوية او قريبة من التساوي وهي ابعد عنا على ابعاد تختلف من ٦٠٠ مليون مليون ميل الى ٩٠٠ مليون مليون ميل . فسعة المنطقة التي تسير فيها ٣٠٠ مليون مليون ميل والنور لا يقطع سعة هذه المنطقة في اقل من خمسين سنة . واذ قد عُرفت ابعاد هذه النجوم عرف منها مقدار اشراقها ونسبتهُ الى اشراق الشمس فان خمسة منها يماثل نور كلٍّ منها نور خمس شموس مثل شمسنا

الى عشر شموس . و١٨ نجماً يماثل نور كلٍّ منها نور ١٠ شموس الى ٢٠ شمساً . و١١ نجماً يماثل نور كلٍّ منها نور ٢٠ شمساً الى ٥٠ شمساً و١٥ نجماً يماثل نور كلٍّ منها نور ٥٠ شمساً الى ١٠٠ شمس

وهذا الفريق من النجوم اقترب من الارض منذ ٨٠٠٠٠٠ سنة حتى صار على اقرب بعدهِ منها اي على نصف بعدهِ الحاضر وهو الآن آخذ في الابتعاد ايضاً وستقل المساحة التي نراهُ يشغلها بابتعادهِ . وبعد ٦٠ مليون سنة يصير يرى من الارض مثل مجموع كروي صغير قطرهُ ثلث درجة لا غير

واذا التفتنا الى خريطة السماء ودللنا على جهات سير النجوم التي عُرفت جهات سيرها باسهم رأينا ان اكثر هذه الاسهم يتجه الى جهة واحدة نحو الشعرى العبور وسبب ذلك اما انَّ هذه النجوم متجهة نحو الشعرى او ان الشمس جارَّة الارض ومتجهة معها نحو كوكبة الشلياق . فبالنسبة الى الشمس تكون هذه النجوم سائرة نحو كوكبة الشعرى العبور وبالنسبة الى النجوم تكون الشمس سائرة نحو كوكبة الشلياق الذي فيها النسر الواقع

وقد بحث الاستاذ كبتيين الفلكي الهولندي في هذه المسألة منذ بضع عشرة سنة فاستنتج ان النجوم كلها جارية في مجريين متخالفين احدها متداخل في الاخر وشكل مجموعهما ليس كرويّاً كما يظن بل قرصي اي كثير التسطح من جانبيهِ كالرغيف . والظاهر ان النظام الشمسي واقع قرب منتصف هذا القرص . فاذا نظرنا بالتلسكوب نحو السطحين القريبين منا رأينا النجوم قليلة العدد فنبلغ بالنظارة نهايتها او ما يقرب من نهايتها واذا نظرنا نحو الحرفين الرقيقين من هذا القرص رأينا النجوم كثيرة متقاربة لانها تشغل مساحة واسعة جدًّا ومنها المجرة التي تكاد تكون سحابة من النجوم الكثيرة

وقد أُطلق على كلٍّ من هذين المجريين اسم العالَم واحدها اسرع من الآخر وشمسنا جارية معهُ . ففي الكون عالمان من الشموس سائران في جهتين متقابلتين كأنَّهما جيشان كبيران تجاذبا حتى دنا احدهما من الآخر ولم يقفا بل استمرَّا في سيرهما ومرَّت شموس كلٍّ منهما بين شموس الآخر . ولا خوف من اصطدامهما بعضها ببعض لما بيَّناهُ من البعد الشاسع بينها . وهناك دليل على ان هذين المجريين

بعيدان عنا بعداً واحداً . أفلا يحتمل ان تكون شمسنا وسياراتها في مركزها او مركز سديم كبير انفصلت اجزاؤهُ وتكوّنت منها هذه الشموس المختلفة على اختلاف اقدارها

الفصل الخامس عشر

بعض ملابسات النجوم

النجوم الملونة

اذا راقبنا السماء في ليلة ليلاء وكانت صافية الاديم لا سحاب فيها ولا ضباب ظهرت نجومها متألقة كالمصابيح الكهربائية ونور اكثرها ابيض ناصع البياض ولكن بعضها ضارب الى الحمرة كالمريخ وقلب العقرب وبعضها ضارب الى الزرقة كالنسر الواقع . والظاهر ان لون بعض النجوم غير ثابت فقد قال بطليموس وغيرهُ من الاقدمين ان لون الشعرى احمر ولكن الصوفي لم يذكرها بين النجوم الحمراء كأن حمرتها كانت قد زالت في عهدهِ . ولونها الآن ابيض ضارب الى الزرقة . وعدّ لالند ٣٣ نجماً من النجوم الحمراء سنة ١٨٠٥ وشلروب ٢٨٠ نجماً سنة ١٨٦٦ . وفي زيج برمنهام الذي طبع سنة ١٨٧٦ ان النجوم الحمراء ٦٥٨ نجماً وفي طبعة سنة ١٨٨٨ ان عددها اكثر من مضاعف ما كان في الطبعة الاولى

واشد النجوم حمرةً قلب العقرب واسمهُ باللاتينيه Antares ويقال انهُ سمي كذلك تشبيهاً لهُ بالمريخ او ظنّاً انهُ هو نفس المريخ لان اسمهُ مركب من كلمتين Anti ومعناها بدل و Ares ومعناها المريخ . واكثر النجوم الحمراء اصغر من ان يرى بالعين لبعدهِ الشاسع . وبعضها متغير فاذا زاد اشراقهُ ظهر برتقاليّاً . وبعض النجوم الحمراء لا تتضح حمرتها الاّ اذا قوبلت بغيرها من النجوم البيضاء كما اذا قوبل النجم المسمّى منكب الجوزاء بغيرهِ من نجوم الجبار المجاورة لهُ او قوبل الدبران بالشعرى . والنجوم الخضراء والزرقاء قليلة العدد وهي غالباً من النجوم المزدوجة الآتي ذكرها اي يكون احد النجمين المزدوجين ابيض والآخر اخضر او ازرق

النجوم المزدوجة

في ذنب الدب الاكبر ثلاثة نجوم كبيرة والعرب تسمي النجم الاوسط منها العناق وتقول ان فوقهُ نجماً صغيراً ملاصقاً لهُ تسميهِ السها وهو الذي يمتحن

الناس ابصارهم به وفي المثل اريها السها فتريني القمر . فهذا النجم الصغير مع النجم الكبير الملاصق له هما اول نجم قيل انه مزدوج . والنجوم المزدوجة كثيرة جداً تعد بالملايين ولكنها لا ترى مزدوجة الاّ بالنظارات الكبيرة او بالسبكتروسكوب الذي يحل النور فيظهر فيه كون النجم مفرداً او مزدوجاً ولو لم يرَ مزدوجاً باقوى النظارات لبعده الشاسع . والسبكتروسكوب يري النجوم المزدوجة متحركة بعضها حول بعض اذا كانت كذلك

وقد قسمت النجوم المزدوجة الى قسمين كبيرين الاول ما بين قسميه ارتباط كالارتباط بين الارض والقمر او بين الشمس وسياراتها والثاني ما لا ارتباط بينهما وانما يظهران كنجم واحد مزدوج لان احدهما واقع في خط النظر الذي فيه الآخر فتراهما العين كنجم واحد مع ان كلاً منهما قد يكون بعيداً عن الآخر ملايين كثيرة من الاميال . والرابط بين النوع الاول من النجوم المزدوجة هو الجاذبية ولذلك يدور احد النجمين حول الآخر او يدور كلاهما حول مركز واحد مشترك بينهما وهو الاكثر . ويظن البعض ان كل النجوم المزدوجة من النوع الاول

وقد ثبت من رصد النجوم بالنظارات ان اكثر النجوم الكبيرة مزدوج كالعيوق والشعرى العبور والشعرى الغميضاء والجدي اي نجم القطب . وان نحو خمسة في المائة من النجوم الصغيرة مزدوج ايضاً . وكلٌّ من النجمين اللذين يريان نجماً واحداً قد يكون مؤلفاً من نجمين او اكثر فنجم القطب يرى بالعين نجماً واحدا ويظهر بالتلسكوب انهُ مؤلف اولاً من نجمين احدهما كبير من القدر الثاني والآخر صغير من القدر التاسع والكبير منهما ضارب الى الصفرة والصغير ابيض واذا حلّ نورهُ بالسبكتروسكوب ظهر انهُ ليس نجماً واحداً بل ثلاثة انجم متقاربة جداً ولا ترى منفصلة ولا بالتلسكوب لشدة قربها بعضها من بعض على بعدها الشاسع وهذه النجوم الثلاثة يدور بعضها حول بعض

والعناق المذكور آنفاً ليس نجماً واحداً بل نجمان احدهما ابيض والآخر ضارب الى الخضرة والبعد بينهما شاسع جداً حتى لو وقفنا في احدهما لرأينا الآخر صغيراً كنقطة في السماء مع ان كل واحد منهما شمس اكبر من شمسنا . ويدور كل منهما حول الآخر دورة كاملة كل نحو عشرين يوماً

وعلى مقربة من النسر الواقع في كوكبة الشلياق نجم صغير تسميه العرب

الاظفار . وهو مزدوج حتى لقد يرى مزدوجاً بالعين المجردة واذا نظرنا اليهِ بالتلسكوب رأينا كل واحد من نجميهِ مزدوجاً ايضاً

والعيوق يرى بالعين مفرداً لكن السبكتروسكوب يظهرهُ مزدوجاً ونور احد نجميهِ مضاعف نور الآخر . والشعرى العبور مزدوجة احد نجميها كبير والآخر صغير من القدر العاشر وهو يدور حول الكبير دورة كاملة كل نحو خمسين سنة وبُعدهُ عنهُ كبعد السيار اورانوس عن الشمس . والناظر اليهِ من الشعرى يراهُ كما نرى القمر من الارض والظاهر ان نورهُ ذاتي . والشعرى الغميصاءِ مزدوجة ايضاً وتابعها يدور حولها دورة كل اربعين سنة ولا يزال في الحالة السديمية

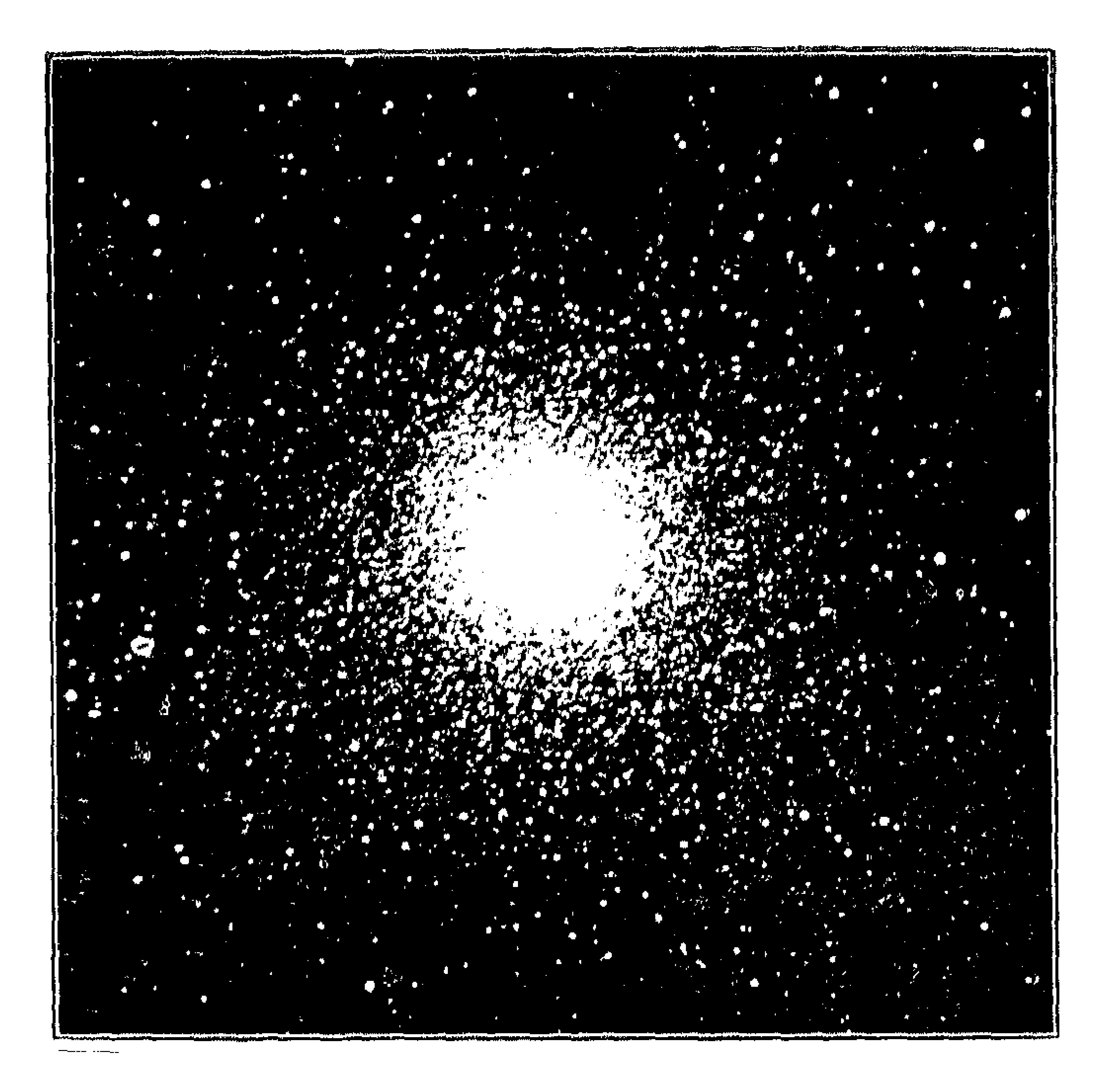
وفي كوكبة ذات الكرسي نجم صغير يظهر بالتلسكوب انهُ مؤلف من نجمين يدوران حول مركز واحد دورة كل ٢٠٠ سنة وهما من اقرب النجوم الينا لان بعدها عنا نحو تسع سنوات نورية اي انهما اقرب قليلاً من الشعرى

وأحد نجمي الذراع المبسوطة في التوأمين مؤلف من نجمين احدها اقل اشراقاً من الآخر وهو مؤلف من نجمين ايضاً احدها يدور حول الآخر كل ثلاثة ايام والمشرق منهما مؤلف من نجمين ايضاً احدها يدور حول الآخر كل تسعة ايام . فما نراهُ نجماً واحداً هو في الحقيقة ستة انجم . والنجم الانور من كوكبة قنطورس وهو اقرب النجوم الثوابت الى الارض مؤلف من نجمين يدور كلٌّ منهما حول الآخر مرة كل نحو ٨١ سنة

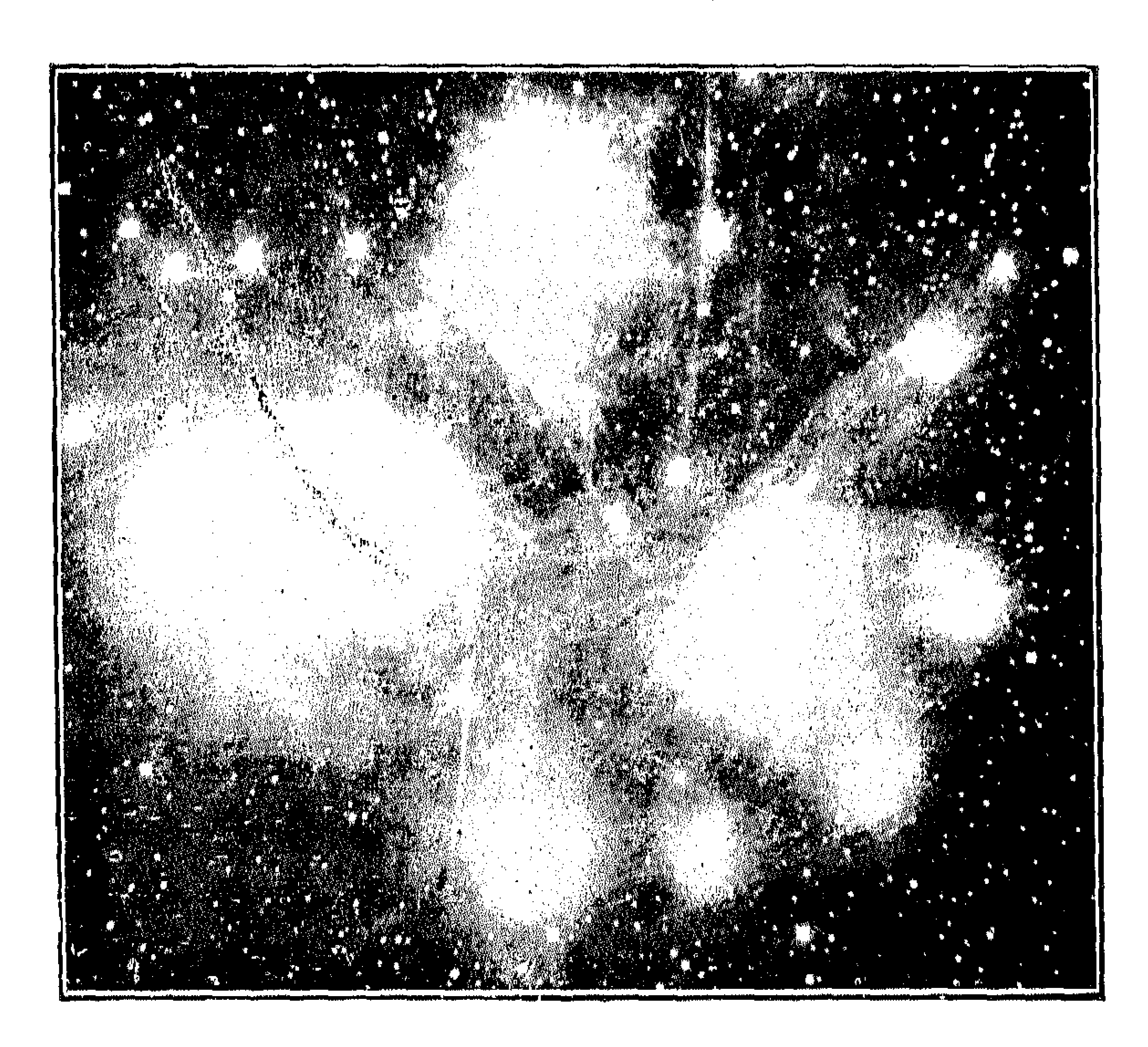
النجوم المجتمعة

وفي السماء نحو ١٠٠ بقعة منيرة كل منها كالقمر سعة او اصغر واذا نُظر اليها بالتلسكوب ظهر انها مؤلفة من نجوم كثيرة صغيرة من القدر الثاني عشر الى السادس عشر . ولا يُعلم هل هي نجوم صغيرة فعلاً او بعيدة جدًّا فتظهر صغيرة لبعدها الشاسع . ومن اوضحها مجتمع الجاثي وفيهِ اكثر من ٥٠٠٠ نجم يرى في الليلة الظلماءِ الخالية من السحاب والضباب كلطخة مبيضة في السماء . وفي كوكبة ممسك الاعنة والفرس الاكبر والسلاقي والجبار وقنطورس مجتمعات اخرى وفي مجتمع قنطورس اكثر من ٦٠٠٠ نجم

ومما يجرى هذا المجرى الثريا والقلاص وكلٌّ منهما مجتمع من النجوم الصغيرة في



النجوم المجتمعة في كوكبة الجبار



نجوم الثريا تظهر كالسديم

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ٨٦

برج الثور لكن نجوم الثريا تظهر اكبر من نجوم القلاص واذا صورت صوراً فوتوغرافية كبيرة ظهر حول نجومها الكبيرة مادة سديمية كالضباب المنير كما ترى في الرسم المقابل

النجوم المتغيرة

رصد بعض العلماء النجوم من قديم الزمان وعينوا مواقعها واقدارها وقد تقدم ان مواقع بعضها تغير فثبت من ذلك انها متحركة وثبت ايضاً ان اقدار بعضها تغير ايضاً ولا نريد بذلك ان نجماً كبير الحجم صار صغيره او صغير الحجم صار كبيره لان القدماء ما وصلوا الى قياس حجم النجوم. والمدة التي مرّت من حين قيست احجام بعض النجوم الى الآن لا تكفي لاظهار فرق فيها اذا كان الحجم يتغير ولكن القدر الظاهر قد يتغير بقلة اشراق النجم او بزيادة اشراقه. والنجوم التي تغير قدرها الظاهر كذلك هي النجوم المتغيرة وقد عرف منها حتى الآن اكثر من ٤٠٠٠ نجم. وبعضها يتغير تغيراً قياسيًّا اي يزيد اشراقهُ ويقل في اوقات محدودة. وبعضها يتغير تغيراً غير قياسي. والتي تتغير تغيراً قياسيًّا تختلف مدتها من ٣ ساعات و١٢ دقيقة وهي الاقصر الى ٦١٠ ايام وهي الاطول

فمن طويلة المدة نجم في كوكبة قيطس انتُبه لتغيره سنة ١٥٩٥ ينتقل من القدر الثاني الى التاسع في نحو ٣٣٣ يوماً وعرف حديثاً بالسبكتروسكوب انهُ يحدث تغير دوري في جسم هذا النجم

وقصيرة المدة اشهرها الغول يكون بين القدر الثاني والثالث وفي يومين وعشرين ساعة و٤٩ دقيقة يقل نورهُ حتى يصير بين القدر الثالث والرابع والمدة التي يبقى فيها ضعيف النور تبلغ ٩ ساعات و١٥ دقيقة وقد ظن من اول الامر ان ضعف نوره حادث من نجم آخر مظلم يمر امامهُ فيكسف بعض نوره. ثم ثبت ذلك بالرصد وعلم ان قطر الغول ١٠٠٠٠٠٠ ميل وقطر النجم المظلم الذي يكسفهُ ٨٣٠٠٠٠ ميل والبعد بين مركزيهما نحو ٣٠٠٠٠٠٠ ميل. وقد عرف حتى سنة ١٩٠٧ نحو ٥٦ نجماً تتغير مثل الغول وكلها مزدوجة

النجوم الوقتية والجديدة

ظهر في صيف ١٩١٨ نجم في كوكبة النسر او العقاب زاد اشراقهُ حتى صار مثل النسر الطائر اسطع النجوم ثم قلّ اشراقهُ رويداً رويداً وثبت بعد ذلك انهُ

ليس نجماً جديداً بل كان هناك من قبلُ ولكنهُ كان صغيراً جدًّا بين القدر الثامن والتاسع فلا يرى بالعين. وقد نشرنا في المقتطف فصولاً ضافية عن النجوم الجديدة منها مقالة حديثة للاب كورتي اليسوعي قال فيها ما يأتي : —

« ان من اعجب الظواهر التي ترى في السماء ان يشرق فيها نجم بغتةً بنور باهر . ووجه الغرابة في ذلك ان البشر راقبوا نجوم السماء منذ قرون كثيرة فرأوا ان عددها لا يزيد ومواقعها لا تختلف واقدارها لا تتغير . والنجم الذي يسطع نورهُ على ما تقدم يسمى جديداً (Nova) وهو اما ان يظهر في مكان من السماء لم يكن فيهِ نجم من قبل او كان فيهِ نجم ولكنهُ لم يرَ قبل اشراقهِ هذا لا بالعين ولا بالصور الفوتوغرافية مثال ذلك النجم الجديد الذي رآهُ الدكتور توماس اندرسن اللاهوتي في اواخر يناير سنة ١٨٩٢ في صورة ممسك الاعنة Aurigæ فانهُ لم يظهر في الصورة الفوتوغرافية التي صورها الدكتور مكس ولف في ٨ دسمبر سنة ١٨٩١ اي قبل اكتشافهِ باقل من شهرين مع انها صورة البقعة التي ظهر فيها وقد ظهرت فيها كل صور النجوم التي كانت هناك حتى ما كان منها من القدر الحادي عشر[١] وبعد يومين من اكتشافهِ ظهر في صورة فوتوغرافية صوّرها الاستاذ بكرنج في مرصد كلية هارفرد كنجم من القدر الخامس اي زاد اشراقهُ مائتين وخمسين ضعفاً في يومين . وكذلك النجم الجديد الذي اكتشفهُ الدكتور اندرسن في صورة فرساوس (Persei) فانهُ لم يظهر في صورة فوتوغرافية صورت في ٢٠ فبراير سنة ١٩٠١ مع انهُ ظهر فيها نجوم من القدر الحادي عشر . وبعد يومين صار نورهُ اسطع من نور النجوم التي من القدر الاول دلالة على ان اشراقهُ زاد ستين الف ضعف

«والنجم الجديد الذي ظهر في صورة الدجاجة (Cyigni) سنة ١٩٢٠ كان تحت القدر السادس عشر ثم ظهر في صورة فوتوغرافية صورت في اسوج في ١٦ اغسطس سنة ١٩٢٠ وكان من القدر السابع فثبت حينئذ انهُ من النجوم الجديدة .

(١) الانسان يرى بعينيه النجوم كلها من القدر الاول الى القدر السادس وهذا اصغرما تراه العين لا في حجمه بل في اشراقه ونسبة اشراق نجم من القدر الواحد الى اشراق نجم من القدر الذي تحته كنسبة ½ ٢ الى ١ تقريباً فاذا كان اشراق النجم الذي من القدر السادس واحداً فاشراق النجم الذي من القدر الحادي عشر نحو جزء من مائة

وفي ٢٠ اغسطس صار من القدر ٣٫٧ وفي ٢٤ اغسطس بلغ معظم اشراقهِ فصار من القدر ١٫٨ او نحو القدر الثاني . والفرق في الاشراق بين القدر السادس عشر والقدر الثاني نحو اربعماية الف ضعف فزاد الى هذا الحد في بضعة ايام

« اما النجوم التي يعلم انها كانت موجودة ثم زاد اشراقها بغتة فمن امثلتها النجم الذي ظهر في صورة العقاب (Aquila) سنة ١٩١٨ فان صورتهُ كانت ظاهرة في الصور الفوتوغرافية التي صورت في مرصد كلية هارفرد سنة ١٨٨٨ كنجم من القدر الحادي عشر . وظهرت ايضاً في صورة فوتوغرافية صورت في بلاد الجزائر سنة ١٩٠٦ وكان اشراقهُ يتغير قليلاً . وفي ٣ نوفمبر سنة ١٩١٨ كان لا يزال من القدر الحادي عشر وفي ٧ يونيو صار من القدر السادس اي زاد مائة ضعف وفي اليوم التالي ظهر واضحاً بالعين المجردة وبعد اربع وعشرين ساعة فاق نورهُ نور الشعرى بهاءً اي زاد اشراقهُ في اقل من ستة ايام اكثر من ٢٥ الف ضعف

في الثمانية عشر قرناً الاول من التاريخ المسيحي كان متوسط ما يكشف من هذه النجوم الجديدة واحداً كل مائة سنة . واشهرها النجم الذي ظهر في صورة ذات الكرسي Cassiopeia في نوفمبر سنة ١٥٧٢ وعني برصده تيخو براهي الفلكي الدنماركي وكتب فيهِ رسالة يظهر منها انهُ فاق الزهرة بهاءً حتى صار يرى في رابعة النهار ثم تغير نورهُ واختفى في شهر مارس سنة ١٥٧٤ وكان نورهُ قد استحال من الابيض الى الاحمر ثم عاد الى الابيض

«وسنة ١٦٠٤ ظهر نجم جديد في صورة الحواء (Ophiuchus) وقد رصدهُ ووصفهُ الفلكي كبلر . وسنة ١٦٧٠ ظهر نجم في صورة الدجاجة وكان نورهُ متقلباً . ثم مضت ١٨٧ سنة لم يذكر احد انهُ رأى نجماً جديداً وسنة ١٨٤٨ اكتشف الفلكي هند نجماً جديداً في صورة الحواء ومن تلك السنة الى الآن رأينا اثني عشر نجماً جديدا مما يرى بالعين ورأينا بالتلسكوب اكثر من ذلك كثيراً

« وقد بلغ عدد النجوم الجديدة التي رئيت بالعين ورصدت الى سنة ١٩١٧ اثنين وثلاثين نجماً تسعة وعشرين منها في المجرَّة والثلاثة الباقية واحد منها في الفكة Coronæ وهو اول نجم جديد بحث فيهِ السر وليم هجنس الفلكي بالسبكتروسكوب والاثنان الباقيان ظهرا في سديمين لولبيين احدهما سديم المرأة

المسلسلة (Andromeda) وكان نورهُ ضارباً الى الخضرة وطيفهُ متصلاً وهو اول نجم فحصهُ الكاتب بالسبترو سكوب

« ومن يوليو سنة ١٩١٧ الى آخر سنة ١٩١٩ بلغ عدد النجوم الجديدة التي رئيت بالعين او بالتلسكوب ١٧ خمسة عشر منها في سدُم لولبية واحد عشر من هذه السبعة عشر في سديم المرأة المسلسلة

« ويظهر مما تقدم ان النجوم الجديدة محصورة في المجرة وفي السدم اللولبية مما يحمل على الظن ان كل سديم من هذه السدُم عالم كالمجرة التي عالمنا منها لان النظام الشمسي من نجومها . ويبلغ عدد هذه السدُم اللولبية نحو ٧٥٠ الف سديم فان كان كلٌّ منها عالماً مثل المجرَّة التي منها شمسنا وسياراتها فما اعظم قدرة مكوّن هذا الكون وما اعجب حكمتهُ

« واذا قابلنا بين النجوم الجديدة التي ظهرت في المجرة من حيث الاقدار التي ظهرت بها حينما بلغ اشراقها اسطعهُ وبين النجوم الجديدة التي ظهرت في السدم اللولبية حينما بلغ اشراقها اسطعهُ عرفنا بعض الشيء عن بُعْد هذه السدم لانهُ ينتظر ان تبلغ النجوم الجديدة قدراً واحداً اي درجة واحدة من الاشراق حينما يبلغ اشراقها اعظمهُ سواء كانت في المجرة او في سديم لولبي . واذا ظهر اختلاف بين نجم المجرة الجديد حينما يبلغ اشراقهُ اعظمهُ وبين نجم السديم اللولبي حينما يبلغ اشراقهُ هذا القدر من الشدة فسببهُ اختلافهما في البعد عنا . وقد اتضح من رصد النجوم الجديدة التي ظهرت في الخمس والعشرين سنة الاخيرة ان اقدار نجوم المجرة اعظم من اقدار نجوم السدم اللولبية ثمانية اضعاف وقد تقدم ان نسبة اشراق نجم من القدر الواحد الى نجم من القدر الذي يليهِ كنسبة $\frac{1}{2}$ ٢ الى ١ وعليهِ فنسبة اشراق نجم جديد في المجرة الى اشراق نجم من سديم لولبي كنسبة ١٦٠٠ الى واحد. ومعلوم ان اشراق النور يقل كمربع البعد فالسدم اللولبية ابعد عنا من المجرة اربعين ضعفاً فلا يصل النور منها الينا في اقل من ١٢٠٠٠٠ سنة وقد يقتضي ٨٠٠٠٠٠ سنة مع انهُ يسير ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية من الزمان »

ثم اسهب الاب كورتي في وصف طيف النجوم الجديدة وما يظهر فيهِ من الخطوط بالسبكترو سكوب ودلالتها على عناصر كل نجم منها والسديم الذي يحيط بهِ وكونهِ مقترباً منا او مبتعداً عنا حسب طول امواج النور الواصل منهُ الينا وما

فيهِ من العناصر ودرجة حموها وحركات السحب السديمية المتصلة بهِ التي تبلغ سرعتها احياناً ٢٨٠٠ ميل في الثانية من الزمان الى غير ذلك مما يستدل منهُ على وجود علاقة تامة بين النجوم الجديدة والسدم . واستطرد الى آراء العلماء في كيفية تولد هذه النجوم مما لا يخرج عما نشرناهُ غير مرة في هـذا الموضوع . ويظهر من مقالتهِ انهُ هو نفسهُ من الباحثين في هذا الموضوع بحثاً علمياً . ولعلهُ قال مراراً كما يقول اكثر الباحثين في اعمال الله اي شيء هو الانسان حتى تعرفهُ او ابن الانسان حتى تفتكر بهِ

وقال الاستاذ هنري رسل في السينتفك اميركان انهُ يستنتج من رصد النجوم الجديدة ان اشدها اشراقاً يظهر في انحاء المجرَّة على السواء اي لا يظهر في جهة اكثر مما يظهر في اخرى . والنجوم الجديدة القليلة الاشراق اكثرها يظهر في النصف الواحد من المجرَّة الذي يمتد من كوكبة الدجاجة فالنسر الطائر فالرامي الى قنطورس . واما النصف الآخر الذي يحوي ذات الكرسي وممسك الاعنة والجبار فلا يظهر فيهِ الاَّ القليل منها . واكثرها يظهر في الرامي حيث السحب الكبيرة من النجوم . ويمكن تعليل ذلك بان عالم النجوم الذي ارضنا منهُ مركزهُ يبعد عن الشمس مسافة ٥٠٠٠٠ سنة نورية او اكثر وهو في جهة برج الرامي . ومن هناك تمتد المجرَّة ٢٠٠٠٠٠ سنة نورية واما امتدادها في الجهة المقابلة فاقل من ذلك كثيراً . وكل نجم من النجوم الجديدة الشديدة الاشراق يزيد نورهُ على نور عشرة آلاف شمس مثل شمسنا . واقرب هذه النجوم منا لا يصل النور منهُ الينا الاَّ في مئات كثيرة من السنين . اما النجوم الجديدة التي نراها قليلة الاشراق فاذا كان اشراقها الاصلي مثل كثيرة الاشراق فهي ابعد منها عنا خمسين ضعفاً او اكثر فلا يصل النور منها الينا في اقل من ١٠٠٠٠٠ سنة . ولا نرى بالعين الاَّ واحداً في المائة من النجوم الجديدة وباقيها يظهر في الصور الفوتوغرافية التي تصوَّر بها النجوم . واذا ظهر من النجوم الجديدة ١٥٠٠ نجم كل مائة سنة وحسبنا ان الاحياء ظهرت على الارض في العصور الجيولوجية منذ مائة مليون سنة فعدد النجوم الجديدة من حين ابتدأت الاحياء تظهر على الارض الى الآن لا يقل عن ١٥٠٠ مليون نجم مما هو فوق القدر العاشر

والمرجح ان عدد النجوم التي ترى في الجانب الظاهر لنا من الكون اقل من

ذلك وعليهِ فكل نجم منها قد اصابهُ ما يصيب النجوم الجديدة من الانفجار ولو مرة واحدة مدة العصور الجيولوجية . فلو اصاب شمسنا شيء من ذلك لهلكت كل الاحياء الارضية من شدة الحرارة . ومن المؤكد انهُ لم يحدث في الارض شيء من هذا منذ الدور الجيولوجي الذي قبل الكمبري او منذ ابتدأت الاحياء تظهر على الارض . فهل شمسنا ممتازة على غيرها من الشموس والجواب كلاَّ بل هي مثل ملايين غيرها ولكن تعلل نجاتها من الانفجار كل هذه السنين بما وجدهُ العالم اندمرك وهو ان للنجوم الجديدة مواقع محدودة على حدود البقع المظلمة التي يظن انها مجاميع من الغبار العالمي وان انفجار النجوم ناتج من اصطدامها بهذه المجاميع . فالنجوم البعيدة عن هذه المجاميع قلما يحتمل ان تنفجر وتظهر كأنها نجوم جديدة وشمسنا من هذا القبيل على ما يظهر

الفصل السادس عشر

في السديم

لما ترجم استاذنا الدكتور ڤان ديك كلمة Nebulae بكلمة سديم في كتاب الفلك الذي الفهُ لم يكن يعلم على ما يظهر ان ابا الحسن الصوفي اكبر علماء الفلك عند العرب رأى سديم المرأة المسلسلة وسماهُ « لطخة سحابية » واشار اليهِ والى غيرهِ مما ماثلهُ بكلمة اللطخة او السحابي . لكن كلمة سديم شاعت باعتمادنا عليها في المقتطف وفيما كتبناهُ عن الرأي السديمي فصار من الصعب تركها والرجوع الى كلمة لطخة ناهيك ان كلمة لطخة مبتذلة بمعنى آخر ينصرف الذهن اليهِ وليس كذلك كلمة سديم فهي اولى بان تكون علمية

والسدام (١) كثيرة جدًّا وموقعها بين النجوم لا يتغير وهي مختلفة الاشكال بعضها لولبي وبعضها حلقي وبعضها مستدير كالسيارات وبعضها غير منتظم اي ليس لهُ شكل محدود . وقد رسمنا في الاشكال التالية صورة سديم السلاقي وهو لولبي وسديم الشلياق وهو حلقي وسديم المرأة المسلسلة وهو لولبي ايضاً او لولبي وحلقي في وقت واحد وسديم الجبار وهو غير منتظم

(١) جمع سديم كنسام جمع نسيم ولعل جمعه على سدم اولى ولكن الدكتور فان ديك اختار الجمع الاول فشاع استعماله



(١) سديم السلاقي اللولبي



(٢) سديم الشلياق الحلقي



(٣) سديم المرأة المسلسلة اللولبي



(٤) سديم الجبار غير المنتظم

فالسديم اللولبي قرص تحيط بهِ اذرع معكوفة عليهِ او دوائر تحيط بهِ كانهُ اسفنجة ملئت ماءً وادبرت على نفسها فخرج منها الماءُ بقوة التباعد عن المركز ودار حولها قبلما ابتعد عنها . ولهُ شأن كبير في علم الفلك اذ يظن ان النظام الشمسي كان سديماً مثل هذا فانفصلت اجزاءٌ منهُ تكونت منها السيارات وبقيت بقيتهُ فتكونت منها الشمس كما سيجيء

واول من رأى السديم اللولبي لورد روس وذلك بنظارتهِ الكبيرة التي قطر مرآتها ست اقدام . وسديم المرأة المسلسلة اكبر السدام اللولبية لانهُ يمتد نحو درجة وهو الذي ذكرهُ الصوفي باسم اللطخة السحابية ويرى بالعين المجردة في الليالي الصافية اذا لم يكن القمر مضيئاً

والسدام اللولبية بيضاءُ النور ونورها ضارب الى الزرقة وهي اكثر اشكال السدام عدداً فقد قدَّر الاستاذ كيلر عدد ما يرى منها بنظارة مرصد لك مائة وعشرين الفاً واوصل الاستاذ بيرن هذا العدد الى خمسمائة الف . ومن رأيهِ انهُ قد يرى منها اكثر من مليون سديم اذا زادت آلات التصوير اتقاناً ولكن اكثرها صغير جدًّا لبعدهِ الشاسع

والسديم الحلقي حلقة مفرغة كاسمهِ في وسطها نجم . وقد كان محسوباً من نوع السديم اللولبي . والسدام التي من هذا النوع قليلة اشهرها سديم الشلياق ويعرف بالسديم الحلقي وهو المرسوم في الشكل السابق ولا يرى بالعين لبعدهِ الشاسع والنجم الذي في وسطهِ من القدر الخامس عشر وقد رصد شيبارلي الفلكي هذا السديم فوجد انهُ يكاد يكون من النوع اللولبي

والسديم المستدير صغير جدًّا اذا نظر اليهِ بالتلسكوب ظهر كاحد السيارات . وواحد منهُ سائر في الفضاءِ نحو الارض بسرعة بين ثلاثين ميلاً واربعين ميلاً في الثانية من الزمان فيقطع في السنة اكثر من مائة مليون ميل . فهل هو غازٌ لطيف لا خوف منهُ وكيف يتأتَّى للغاز ان يسير بهذه السرعة ويحفظ قوامهُ . او الفضاءُ الذي هو جارٍ فيهِ خالٍ من كل مادة يحتمل ان تعوق سيرهُ

والسدام غير المنتظمة ليس لها شكل قياسي مخصوص اشهرها سديم الجبار ومركزهُ وسط سيف الجبار وهو يماثل سديم المرأة المسلسلة حجماً ويظهر بالسبكترسكوب انهُ غازٌ ملتهب . وفي برج الرامي سديم مثلث الاجزاء يخرج من

قلبهِ ثلاثة خطوط مظلمة تقسمهُ الى ثلاثة اجزاء . وفي شعر برنيكي اكثر من مائة سديم مجتمعة معاً في بقعة لا تزيد سعتها على وجه القمر

ويظهر من البحث بالسبكتروسكوب ان مادة السديم اللولبي باردة نوعاً ولذلك يكون نورهُ ابيض واما السديم الذي نورهُ ضارب الى الخضرة فغاز كلهُ وفيهِ آثار العنصر المسمَّى كروميوم وهو موجود ايضاً في اكليل الشمس

يظهر مما تقدم ان بين الاجرام السماوية لطخاً سحابية منيرة وهي السدام على انواعها وعناصرها مثل عناصر الشموس والسيارات والاقمار . وطيوف الاجرام السموية كلها متدرجة من البسيط في السدام الى المركب في الشموس والسيارات . أفلا يحق لنا اذاً ان نستنتج ان هذه الاجرام يتولد بعضها من بعض وابسطها السدام وبعدها الاجرام المركبة الملتهبة كالشموس ثم الجامدة الباردة كالارض والمريخ . ويستحيل على الانسان ان يثبت ذلك بالمشاهدة لان سنيهُ قليلة وهذا التولد يقتضي ملايين الملايين من السنين . ولكن ما تتعذر رؤيتهُ بالعين لا يتعذر على العقل استنتاجهُ . وهنا يتصل بنا البحث الى آراءِ العلماء في تكوُّن اجرام السماء

الفصل السابع عشر

آراء العلماء في تكون اجرام السماء

رأي لابلاس او الرأي السديمي

علم مما تقدم ان السيارات كلها تدور حول الشمس في جهة واحدة وتكاد افلاكها تكون في سطح واحد ولذلك ارتأى لابلاس الفلكي الفرنسوي سنة ١٧٩٦ ان الشمس وسياراتها كانت سديماً كبيراً منتشراً في الفضاءِ الى ابعد ما يصل اليهِ ابعد سياراتها ولما برد هذا السديم قليلاً تجاذبت دقائقهُ نحو مركزها المشترك فدار على نفسهِ في الجهة التي تدور فيها السيارات حول الشمس واستمرَّت الحرارة تشع منهُ فزاد تكاثفاً وصغَراً وسرعة فانفصلت حلقات منهُ بقوة التباعد عن المركز وتجمعت دقائق كلّ حلقة بعضها مع بعض فصارت كرة غازية واستمرت على الدوران حول المركز الاصلي ودارت ايضاً على نفسها بتقلصها وانفصلت منها حلقات تجمعت موادها فصارت اقماراً الاَّ حلقات زحل فانها احتفظت بشكلها حتى الآن . ولعلّ لابلاس رأى حلقات زحل فنبهتهُ رؤيتها لهذا الرأي . وتناول

الفيلسوف كنت الالماني رأي لابلاس وطبقهُ على كل الاجرام السموية ثم نوّعهُ السر نورمن لُكيير الفلكي بان حسب المادة الاولى حجارة نيزكية صغيرة لا دقائق غازية

وشاع رأي لابلاس لانهُ كان من اكبر علماء الفلك الرياضيين لكن اعترض على هذا الرأي ان غازاً لطيفاً بهذا المقدار لا يكون بين دقائقهِ من قوة التماسك ما يكفي لجعلهِ يدور على نفسهِ كأنهُ جسم جامد . وان ناموس الاستمرار على الحركة يقضي ان تدور الشمس الآن بالسرعة التي كان السديم يدور محيطهُ بها حينما كان واصلاً الى فلك نبتون فتكون سرعتها ٢١٣ ضعف ما هي الآن . والجذب الذي بين الدقائق لا يكفي وحدهُ لتوليد حركة رحوية فاما ان هذه الحركة الرحوية كانت موجودة في السديم الاصلي او انها وصلت اليهِ بعد ذلك بفاعل آخر

رأي السر روبرت بول

ابان السر روبرت بول الفلكي الانكليزي بالحساب انهُ اذا دارت كرة على محورها مالت دقائقها الى الانبساط فيصير شكلها كالقرص او تصير صفيحة باطنها اسرع دوراناً من محيطها فيتكون من المحيط شكل لولبي ذو اذرع وتتكون فيهِ عقد اكثف من غيرها . فعلى هذا النسق تكونت الشمس وسياراتها من سديم كبير بدورانهِ على نفسهِ فلم يبقَ لاثبات رأي لابلاس الاَّ الاستدلال على كيفية دوران هذا السديم على محورهِ

رأي تشمبرلين ومولتن

ارتأى الاستاذان تشمبرلين ومولتن رأياً اثبتناهُ في بعض سني المقتطف مفادهُ ان شمسنا كانت في سالف عصرها قائمة بذاتها خالية من السيارات ثم مرّت شمس اخرى على مقربة منها فتجاذبت الشمسان وحدث مدٌّ شديد في مادة كلٍّ منهما عن جانبيها فخرجت من جانبي شمسنا مادة تساوي جزءًا من سبعمائة جزء من جرمها وكان من المحتمل ان تعود اليها بعد ابتعاد الشمس الاخرى عنها ولكن تلك الشمس لم تكتف بجذب هذه المادة ونزعها من شمسنا بل دفعتها بجاذبيتها في الفضاء فصارت تحت سلطة قوتين قوة جذب الشمس الاولى لها لارجاعها اليها وقوة دفع الشمس الاخرى لها في الفضاء فسارت بين هاتين القوتين اي دارت

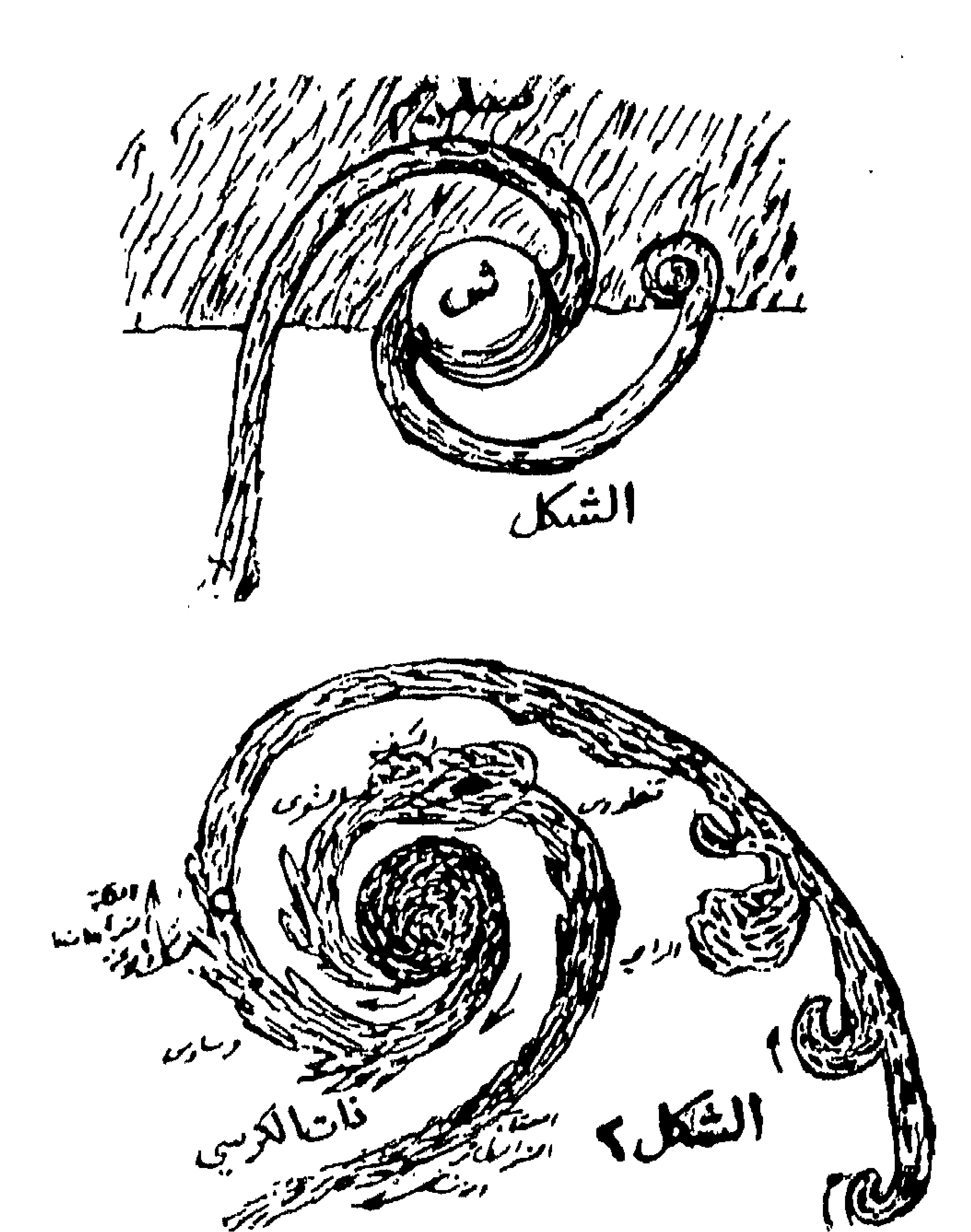
حول الشمس كما تدور اذرع السديم اللولبي حوله ثم تجمعت دقائقها وتكونت منها السيارات واقمارها

وأطلق على هذا المذهب اسم المذهب المدي لان انفصال السيارات عن الشمس كان بما يشبه المد . وقد بسطنا الكلام عليهِ في مقتطف دسمبر سنة ١٨١٨ وما يطلق على شمسنا وسياراتها يطلق على سائر شموس السماء وسياراتها ان كان لها سيارات من حيث تكونها من السدام . واذا ثبت ان اجرام السماء كلها سائرة في جهتين متخالفتين كجيشين كبيرين وان لهذا الكون حدًّا محدوداً لان النجوم يقل عددها ببعدها فهذان الجريان متداخلان وتجري نجوم احدها بين نجوم الآخر في جهتين متقابلتين ولذلك لا يتعذر ان يمر جرم كبير على مقربة من جرم اصغر منهُ فيفعل بمحيطهِ فعلاً يديرهُ على نفسهِ وبذلك يعلَّل دوران شمسنا على محورها او دوران السديم الذي تكونت منهُ

رأي المسيو اميل بلو

لما قام لابلاس وارتأى رأيهُ المشهور في تولّد الشمس وسياراتها من السديم كان علماء الفلك يجهلون كثيراً من الحقائق المعروفة الآن ولذلك اكتفى بما يُعرف عن الشمس وسياراتها وحاول تعليل تولدها . اما الآن فقد عرفنا ان شمسنا وسياراتها جزءٌ صغير من المجرة وان المجرَّة سديم لولبي كسديم السلاقي وقد تولدت الشمس وشموس اخرى كثيرة من سديم المجرَّة على مر الدهور . وانبأنا السبكتروسكوب بالحل الطيفي ان هذه الشموس كلها وغيرها من السدام وشموسها مؤلفة من مثل العناصر المؤلفة منها ارضنا . وان شكل الشمس مع سياراتها كشكل قرص مستدير واسع قليل السماكة وكذلك شكل المجرَّة وشكل سائر السدام . وفي ذلك دليل على ان العوالم تولّدت على اسلوب واحد خاضعة لنواميس متماثلة . ولكن ناموس الجاذبية وحدهُ لا يكفي لتولُّدها وتعليل ابنائها فلا بدَّ من نسبة هذا التولُّد الى قوى التفريق العظيمة السرعة التي تظهر ظهوراً قصير الاجل في النجوم التي نقول انها جديدة وهي في الحقيقة مبدأُ الشموس

لكن لا يتولَّد شيءٌ جديد الاَّ من اجتماع شيئين غير متماثلين وهذا الاجتماع او هذا التزاوج بين شيئين مختلفين هو الذي يولد الشيء الجديد ويكسبهُ بعض صفات والديهِ كما يحدث في النبات والحيوان حسب ناموس مندل . افلا يحق لنا



تولد العوالم حسب المذهب الثنائي

بسائط علم الفلك

امام الصفحة ٩٧

ان نقول ان كل نجم من نجوم السماء تولّد من اجتماع جسمين مختلفين من المواد العالمية . ومن المؤكد اننا نرى ذلك واقعاً في تولّد النجوم الجديدة لا سيما وانها تتولد غالباً في المجرَّة حيث المادة العالمية كثيرة بنوع خاص . فالنجم الجديد الذي ظهر سنة ١٩٠١ تولّد في بضع ساعات والنجم الجديد الذي ظهر سنة ١٩١٨ في كوكبة العقاب انتقل من القدر الحادي عشر الى ان صار اسطع نوراً من الشعرى بين ليلة وضحاها فزاد اشراقهُ ١٥٠ الف ضعف

ولا يخفى ان الاصطدام والاحتكاك يحدثان حرارة ونوراً واهتزازاً وتفريقاً للمواد فيما يجاورها ولا سيما اذا كانا سريعين فانهما يتغلبان على قوة الجاذبية والقصور الذاتي او الاستمرار . فاذا تولّد نجم من اصطدام مادة باخرى تشظت منهما شظايا وتفرقت حولهُ فكانت توابع لهُ او سيارات تدور حولهُ . وعلى هذا النمط تولدت شمسنا وتولدت سياراتها

وهذا المذهب الثنائي الجديد مناقض لمذهب لابلاس الاحادي ومخالف لمذهب تشمبرلين ومولتن الذي مدارهُ على فعل جسم باخر عن بعد والاعتماد فيهِ على قوة الجذب

ولننظر الآن في كيفية تولّد النجم الجديد حسب هذا المذهب الثنائي فقد نرى نجماً غازياً او سديماً صغيراً نراهُ الآن كنجم من القدر الحادي عشر اي انهُ لا يرى بالعين وانما نراهُ في الصور الفوتوغرافية ثم يصطدم بسحابة سديمية فيزيد اشراقهُ في بضع ساعات حتى يصير مثل نجم من القدر الاول . فهل هذا النجم شمس مظلمة انبثقت النار من جوفها فانارت سطحها . كلا لان السبكتروسكوب يدلنا على ان النور الذي يظهر منهُ حينئذٍ نور سديمي وعلى ان المواد السديمية تنبعث من هناك نحونا بسرعة ١٤٠٠ ميل في الثانية من الزمان كما في النجم الذي ظهر سنة ١٩١٨ . ثم يضعف نور النجم وقد يتوالى ضعفهُ في اوقات متوالية وترى حولهُ صفائح سديمية تحيط بهِ كأنها مناطق حولهُ وهو في مركزها . وبعد سنتين يتضاءل نورهُ ويعود صغيراً كما كان ولكن تظهر في طيفهِ خطوط الهاليوم الدالة على شدة حرارتهِ

فهل ما شهدناهُ في هذا النجم نازلة فجائية نزلت بهِ فاشعلتهُ ولاشتهُ ؟ كلا

بل هو ولادة جديدة تجعل منهُ عالماً جديداً كعالمنا وتدلنا على ان ما اصابهُ مماثل لما اصاب شمسنا في سالف الدهر فكوّن منها سياراتها مع ارضنا. وكان ما حدث منطبق على ما جاءَ في سفر التكوين حيث قيل ليكن نور فكان نور

ثم استطرد المسيو بلو الى تعليل كل ما في النظام الشمسي من الاشكال والحركات ككون السيارات كروية وكونها تدور حول الشمس في افلاك اهليلجية وتدور ايضاً على محاورها واختلاف اقدارها وابعادها وتولد الاقمار منها. ومثّل على ذلك بامثلة مألوفة مثل دفع فقاعات الصابون من انبوب والنفخ عليها ومشاهدتها ترتجف وترقّ مرةً من وسطها ومرةً من عند قطبيها. ومثل اخراج حلقات الدخان من ثقب صندوق مملوءٍ بهِ الى غير ذلك مما لا يتسع المقام لبسطهِ الآن. وخلاصتهُ انهُ اذا مرت كرة غازية قطرها اطول من قطر شمسنا ٦٢ ضعفاً وصدمت سديماً عند الدرجة ٢٨ من قطبها في جهة النسر الواقع جعلت هذه الكرة ترتجف وتمتد عند خطها الاستوائي واذا كان الارتجاف شديداً انفصلت من عند خطها الاستوائي اجزاءٌ كبيرة دارت في السديم وتكوّن من كلٍّ منها شكل كالقمع ودار في فلك الكرة الاولى وصار سطح كل منها حلقة زوبعية بدورانها على محورها مثل حلقات الدخان. فمن الكرة الاولى تتكون الشمس ومن هذه الاجزاءِ وحلقاتها تتكون السيارات واقمارها. ورسم شكلاً مثل الشكل الاول المقابل يمثل اصطدام الكرة بالسديم ونتو نتوين كبيرين من جانبيها ودخول احدها في السديم ثانية وانعطافهُ على نفسهِ فيصير منهُ شكل كشكل السديم اللولبي الذي يرى في كوكبة السلاقي. وقال ان المجرّة نفسها سديم لولبي وشمسنا منها وشكلها يشبهُ الشكل الثاني وهو يشبه سديم السلاقي المرسوم في الشكل الثالث انتهى

***

لما بسط الاستاذ دفريس رأيهُ في تولد الانواع الفجائي Mutation كما ابنا في مقتطف يوليو سنة ١٩٠٥ عقبنا عليهِ بقولنا « ان حياة النوع مثل حياة الافراد التي يتألف منها ذلك النوع كما ان حياة الفرد مثل حياة الحويصلات او الخلايا التي يتألف منها جسمهُ. فكما يولد الفرد وينمو وتمرُّ عليهِ الايام والسنون قبلما يبلغ اشدّهُ ثم يلد افراداً آخرين في احوال مخصوصة كذلك النوع يولد وينمو وتمرُّ عليهِ قرون

كثيرة ثم يلد انواعاً اخرى في احوال مخصوصة . فالنوع فصل قائم برأسهِ كالفرد ولهُ حياة طويلة نسبتها الى حياة الفرد كنسبة حياة الفرد الى حياة الحويصلات التي يتألف منها جسمهُ . فان جسم الحيوان مؤلف من حويصلات صغيرة وكل حويصلة منها تولد وتلد حويصلة مثلها ثم تموت وتندثر في ساعات او ايام والحيوان يولد ويلد ثم يموت ويندثر في سنة او سنوات واذا مشينا على هذا القياس فلا يبعد ان يجري النوع والجنس هذا المجرى فيكون للكون كلهِ نظام واحد من اعلاهُ الى اسفلهِ »

واذا صح مذهب المسيو بلو فيكون تولد العوالم جارياً على موجب الناموس الذي يتولد بهِ الطفل من والديهِ والبزرة من عضوي التذكير والتأنيث في النبات اي تلتقي كرة فلكية بسديم فلكي فينشأ من التقائهما او تزاوجهما شمس وسيارات واقمار ويكون للتولد في الكون كلهِ ناموس واحد شامل لكل ما فيهِ من الكائنات

الخاتمة

مهما كان اصل النظام الشمسي ومهما كانت الطريقة التي تكوّن بها فلا شبهة في ان الشمس والسيارات كانت وقتاً ما شديدة الحمو . الشمس اشدها حموًّا والسيارات اكبرها اشدها حموًّا ويتلوهُ ما بعدهُ جرماً الى آخرها ثم جعلت هذه الاجرام تشع حرارتها وتبرد اصغرها يبرد قبل اكبرها . والمرجح انهُ لما بردت الكرة الارضية حتى جمدت قشرتها كانت الشمس لا تزال في حالة شبيهة بالسديم فقد كانت اولاً مثل نجم من نجوم الهاليوم الضارب بياضها الى الزرقة يحيط السديم بها كما يحيط بنجوم الثريا ثم تدرجت فصارت مثل النجوم التي من نوع الشعرى ودامت في هذه الحالة زماناً اطول من الزمان الاول لان النجوم التي من هذا النوع اكثر عدداً من نجوم النوع الاول . واستمرّ الاشعاع منها الى ان بلغت حالتها الحاضرة بنورها الاصفر الذهبي فصارت مثل النجوم التي من نوع السماك الرامح . وستستمرُّ على الاشعاع الى ان يصير لونها احمر قانئاً كقلب العقرب. اما كم مرَّ من الدهور عليها حتى تدرّجت من الحالة الاولى الى الثانية فلا يحتمل ان يصل علم الناس اليهِ فقد حسب السر جورج داروِن انهُ مضى على القمر من

حين انفصل عن الارض الى الآن نحو ٥٧ مليون سنة وانفصالهُ حديث جدًّا في جنب الدهور الطوال التي مرّت على تكون الشمس واشتقاق السيارات منها

وكلما فكّرنا في اقدار الشموس وابعادها يتنازعنا عاملان متضادان عامل استصغار الانسان في جنب غيرهِ من الكائنات حتى يصير كالعدم وعامل استكبار عقلهِ الذي بلغ اعماق الكون وقاس السموات بالشبر وعرف عناصر الكواكب واقدارها وابعادها



(١) الدب الاصغر
(٢) الدب الاكبر
(٣) التنين
(٤) قيفاوس
(٥) العوّاء
(٦) الفكة
(٧) الجاثي
(٩) الدجاجة
(١٠) ذات الكرسي
(١١) فرساوس
(١٢) ممسك الاعنة
(١٣) الحوّاء

بعض الصور الشمالية من صور السماء عن نسخة مطبوعة من كتاب الصوفي

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ١٠١

صور السماء والاسماء العربية

الفصل الاول

صور السماء

افتتحنا مقتطف مايو (ايار) سنة ١٨٩٠ بمقالة موضوعها أسماء صور السماء لا نرى بأساً في اعادة نشرها هنا ثم الاستطراد في هذا الموضوع فنأتي على وصف الصور كلها وصفاً وجيزاً يحتملهُ هذا المختصر

كأنَّ سُهَيلاً في مطالع أُفقهِ مُفارقُ الفٍ لم يجدْ بعدهُ إلفا
كأنَّ بني نعشٍ ونعشاً مطافلٌ بوجرة قد اضللنَ في مهمهٍ خشفا
كأنَّ سُهاها عاشقٌ بين عوَّدٍ فآونةً يبدو وآونةً يخفى
كأنَّ قدامى النسر والنسر واقعٌ قُصصنَ فلم تسمُ الخوافي لهُ ضعفا

سقتها الذراع الضيغمية جهدها فما اغفلت من بطنها قيد اصبعِ
بها ركز الرمحَ السماكُ وقطَّعت عُرى الفرغ في مبكى الثريا بادمعِ
ويستبطأُ المريخ وهو كأنهُ الى الغور نار القابس المتسرّعِ
وتبتسم الاشراط فجراً كأنها ثلاث حماماتٍ سدكنَ بموضعِ
وتعرض ذات العرش باسطةً لها الى الغرب في تغويرها يد اقطعِ

من سقط الزند للمعري

انظر الى السموات العلى في ليلة غاب قمرُها وزال كدرُها فلا ترى الاَّ قبة سوداء فسيحة العنان كعروس من الزنج عليها قلائد من جمان . ومهما بالغت في الاستعارة وغاليتَ في التشبيه لا ترى ثمة سمكة ولا حيَّة ولا جملاً ولا ثوراً ولا فرساً ولا ناقة ولا رجلاً ولا امرأةً فكيف اتفق البشر في كل زمان ومكان على تسمية الكواكب ومجاميعها باسماء الحيوانات ولم يكتفوا بالتسمية بل صنع علماؤهم كرات رسموا على سطحها مجاميع الكواكب التي تُرَى في مقعَّر السماء وفرقوا بعضها عن بعض وخصوا كلَّ فريق منها بصورة انسان او حيوان او شيء آخر من الاشياء

الارضيّة فسموا هذا المجموع جباراً وذاك دبّا وذلك اكليلاً وهلمّ جرّا ولو لم يتفقوا على تسمية المجموع الواحد باسم واحد

اننا نكتب هذه السطور وامامنا نسخة من كتاب ابي الحسن الصوفي الذي الّفهُ في اواسط القرن الرابع للهجرة نسخت للسلطان اولغ بك كوركان وفيها رسوم ملوّنة للابراج وبقيّة الصور السموية اجاد المصور رسمها وتزويقها وافرغ فيها دقيق الصنعة ورسم الكواكب فيها بالذهب ومثّل بصور الرجال والنساء هيئات الفرس . وامامنا ايضاً اطالس اخرى افرنجيّة وفيها رسوم هذه الصور مع ما جدّ فيها من الزيادة والتغيير ولا سيما في الصور الشماليّة والجنوبيّة وعليها اسماء كثيرة عربيّة الاصل كالدبران والكف كما ان في الصور العربيّة اسماء يونانيّة الاصل كقيفاوس وبرشاوس (اوفرساوس) او مترجمة كاسماء بقيّة الصور

وقد جرت العادة عند واضعي العلوم ان يستعيروا لمواد العلم اسماء جديدة يصرفونها عن وضعها اللغوي الى المعنى الاصطلاحي كما في الماضي والمضارع والفاعل والمفعول والطي والنشر والخبن والعصب والموضوع والمحمول والكاس والتويج . ولا بدّ من علاقة بين المستعار والمستعار منهُ واما تسمية الاجرام السماويّة بالحيوانات فالعلاقة غير ظاهرة فيها الاّ في ما ندر . ومع اتفاق الناس على تسمية مجاميع النجوم باسماء الحيوانات تراهم مختلفين في تخصيصها بهذا الحيوان او ذاك وفي فصل النجوم بعضها عن بعض فبعضهم يجعل هذا النجم من هذا المجموع وبعضهم من ذاك مما يدلّ على انهم قسموها كذلك مستقلين . ولا نعلم اية امة سبقت امم الارض اجمع الى هذا التقسيم وهذه التسمية ولكننا نعلم ان اليونانيين اقتبسوا ذلك عن الكلدانيين في سالف عهدهم وان المصريين كان عندهم كرات مصوّرة من قديم الزمان ولم تزل آثارها في قبر الملك ستي الاول في بيبان الملوك وقد تقدّمت هذه الصور كما يظهر من آثارها في قبر الملك رعمسيس الرابع في مدينة ابو فانّ هناك صور بعض مجاميع النجوم وبينها نهر وسهم واسد وكركدن ومغنّ ومجموع كبير يشمل ربع محيط السماء يسمى الاله نخت او الظافر وشخص آخر اسمهُ مينا تحيط بهِ الافاعي

والآريون سكان الهند خطّطوا السماء على اسلوب آخر وصوّروا مجاميع النجوم بصور حيوانات اخرى وفي كرتهم الّتي اعدّوها قبل المسيح بتسعة قرون تجد صورة بجعة ووزتين وشجرة كبيرة فيها كلب وصورة زنجي ضخم الجثّة

وامرأة مغطاة بوشاح . والصينيون اكثروا من اسماء النجوم حتى زادت على ثلثمائة وصوروا بينها ملك السماء وكثيرين من عظمائهم . والعرب سمّوا الكواكب باسماء الحيوانات وغيرها من الاشياء الارضيّة قبل الاسلام فترى بين اسمائهم بنات نعش الصغرى والفرقدين والجدي وكلها في صورة الدب الاصغر . وبنات نعش الكبرى والقائد والعناق والجون والسُّها والهلبة والحوض والظباء وقفزاتها وكبد الاسد وكلها في صورة الدب الاكبر وتقول العرب ان الاسد ضرب بذنبهِ الارض فقفزت الظباء ووردت الحوض . ومنها الراقص والعوائذ والربع والذئبان واظفار الذئب وكلها في صورة التنين وتقول ان الذئبين طمعا في استلاب الربع (ومعناهُ ولد الناقة وهو كوكب صغير بين العوائذ على رأس التنين) فشبهت العوائذ باربع اينق قد عطفنَ عليهِ . ومنها الفرق والفرجة والقدر والراعي وكلبهُ والشاء او الاغنام وكلها في صورة قيفاوس وبين رجليهِ . والسماك ورمحهُ وعذبتا الرمح والضباع واولادها وهي من صورة العواء. والفكة في الاكليل. والنسق الشامي وكلب الراعي والضباع في صورة الجاثي المعروفة بصورة هرقل . والفوارس والردف في صورة الدجاجة . والكف الخضيب وسنام الناقة في ذات الكرسي . ومعصم الثريا ومرفقها ورأس الغول في صورة فرشاوس .والعيوق وتوابعهُ والخبا والعنز والجديان في صورة ممسك الاعنّة . والراعي وكلبهُ والنسق اليماني والنسق الشامي في صورة الحواء والحيّة . والدلو والفرغ والنعام وسعد البهائم وسعد الهمام وسعد بارع وسعد مطر في صورة الفرس . والشرطان والبطين في صورة الحمل . والثريا والدبران والقلاص والكلبان في صورة الثور الى غير ذلك مما يطول شرحهُ حتى لا تجد بقعة في السماء الاَّ وتجد لها ولنجومها اسماءً تعرف بها . ويظهر من بعض هذه الاسماء ان الصور اليونانية التي ذكرها بطليموس في المجسطي عُملت في بلاد العرب في ايام الجاهلية ولكن اسماءها لم تتغلب على الاسماء التي سموها بها مما يقع تحت عيونهم في بلادهم كالفكة والنعام والناقة والاسد والظباء

وقد جرى غير العرب مجرى العرب في تسمية مجاميع النجوم بما يقع تحت نظرهم في بلادهم فسماها اهالي سكنديناڤيا بالكلب والمركبة والمغزل . والاسكيمو وضعوا بينها صائد الفظ وهو حيوان بحري في بلادهم .واتفق بعضهم في الصور من وجه

واختلفوا فيها من وجه آخر كما ترى في صورة الجوزاء فان اكثر الناس متفق على جعلها صورة اخوين قائمين احدهما بجانب الآخر ولكن الاكاديين يصورونهما متقابلين ورجلا الواحد امام رجلي الآخر . وكذلك اختلفوا في سبب تسميتها فالثريا في العربية يقال انها مشتقة من الثراء اي الغنى لانها من انواء القمر ذات الخصب وفي اللسان المصري القديم معنى اسمها الكثرة لكثرة نجومها وفي الهندية الدجاجة وفراخها وهنود اميركا يسمونها بما معناهُ الرجال والنساء او الراقصات . والمجرَّة معناها في العربيَّة اثر الحبل وتسمَّى ايضاً شرج السماء اي فتقها او منفرجها واسمها بالصينيَّة النهر السماوي وسمَّاها شعراء اليونان نهر اللبن الذي اراقتهُ الكيمي وهي ترضع هرقل وسمَّاها بعض هنود اميركا طريق النفوس . والدب الاكبر يسميهِ العرب بالنعش وبناتهِ ومعناهُ في السنسكريت المركبة ولكن اسمهُ يلتبس باسم الدب والمظنون ان ذلك جعل اليونانيين يسمونهُ دبًّا (اركتس).وهنود شمالي اميركا يسمونهُ دبًّا ايضاً ولكنهم لم يضيفوا اليهِ بنات نعش التي هي ذنب الدب لانهم يعلمون ان الدب قصير الذنب فقالوا انها ثلاثة صيادين يطاردون الدب . والاسكيمو قالوا انهُ صورة وعل كبير والهنود انهُ صورة فيل

وفي كل ما تقدَّم قلَّما يرى شيء من المشابهة بين الاسماء والمسميات . وقد ندر اتفاق شعبين على اسم واحد الاَّ اذا كان الشعب الواحد قد اقتبس الاسماء من الشعب الآخر كما في اسماء البروج التي اقتبسها العرب عن اليونان واليونان عن الكلدان او اذا كانت الصورة مشابهة لشكل هندسي كما في المثلث والصليب . ولو اكتفى العرب باسمائهم القديمة على ما كان يعرفهُ اصحاب الانواء ما وجدنا شيئاً من المشابهة بين اسمائهم واسماء الصور السماوية المعروفة في وقتنا هذا

***

واذ قد تمهَّد ذلك نتقدم الى وصف صور السماء معتمدين على نسخة خطيَّة من كتاب الصوفي وعلى كتاب محاسن السماء للدكتور فان ديك وما ذكرهُ القزويني في هذا الموضوع في كتابهِ عجائب المخلوقات ونحو ذلك من الكتب . وكلها تذكر الصور الشمالية اولاً ثم صور دائرة البروج ثم الصور الجنوبية

الفصل الثاني

الصور الشمالية

(١) الدب الاصغر URSA MINOR

هو اقرب الصور الى القطب الشمالي ويرسم في الخرائط والكرات السموية بصورة دب صغير قائم الذنب وفي طرف ذنبهِ نجم كبير من القدر الثاني (وقال الصوفي انهُ من القدر الثالث) وهو نجم القطب ولكنهُ ليس في القطب تماماً بل يبعد عنهُ نحو درجة و ٢٠ دقيقة ولذلك يدور حول القطب كل ٢٤ ساعة ولو لم تستبن العين دورانهُ لقربهِ من القطب. وفي الصورة ٢٤ نجماً بين القدر الثاني والرابع والسبعة الانور منها تسميها العرب بنات نعش الصغرى فالاربعة منها التي في شكل مربع هي النعش والثلاثة التي على الذنب بناتهُ وتسمي النيرين من المربع الفرقدين وتسمي نجم القطب الجدي. وتسمية هذه الصورة بالدب ترجمة عن اليونانية. وفي خرافات اليونان ان يونو اغتاظت من كلستو وابنها اركاس ومسختهما دبتين ثم نقلهما زفس (المشتري) الى السماء لئلاَّ يصيدهما الصيادون

(٢) كوكبة الدب الاكبر URSA MAJOR

قال الصوفي ان كواكبهُ ٢٧ كوكباً من الصورة وثمانية حوالي الصورة (والمعروف الآن ان في الصورة ٨٧ نجماً ظاهراً واحد منها من القدر الاول او الثاني وثلاثة من القدر الثاني وسبعة من القدر الثالث و٢٠ من الرابع والبقية دون ذلك) وبعد ان ذكر مواقعها من الصورة واقدارها خالف بطليموس في بعضها. وقال القزويني وغيرهُ ان العرب تسمي الاربعة النيرة التي على المربع المستطيل والثلاثة التي على ذنبهِ بنات نعش الكبرى فالاربعة التي على المربع المستطيل نعش والثلاثة التي على الذنب بنات وتسمي ايضاً الاربعة التي على النعش سرير بنات نعش وتسمي النجم الذي على طرف الذنب القائد والذي على وسطهِ العناق وفوق العناق كوكب صغير يسميهِ العرب السها وهو الذي يمتحن بهِ الناس ابصارهم فيقولون اريها السها فتريني القمر. وتسمي الستة التي على اقدامهِ الثلاث على كل قدم منها اثنان قفزات الظبي. والقفزة الاولى وهي التي على الرجل اليمنى تتبعها الصرفة وهي الكوكب النير الذي على ذنب الاسد والكواكب

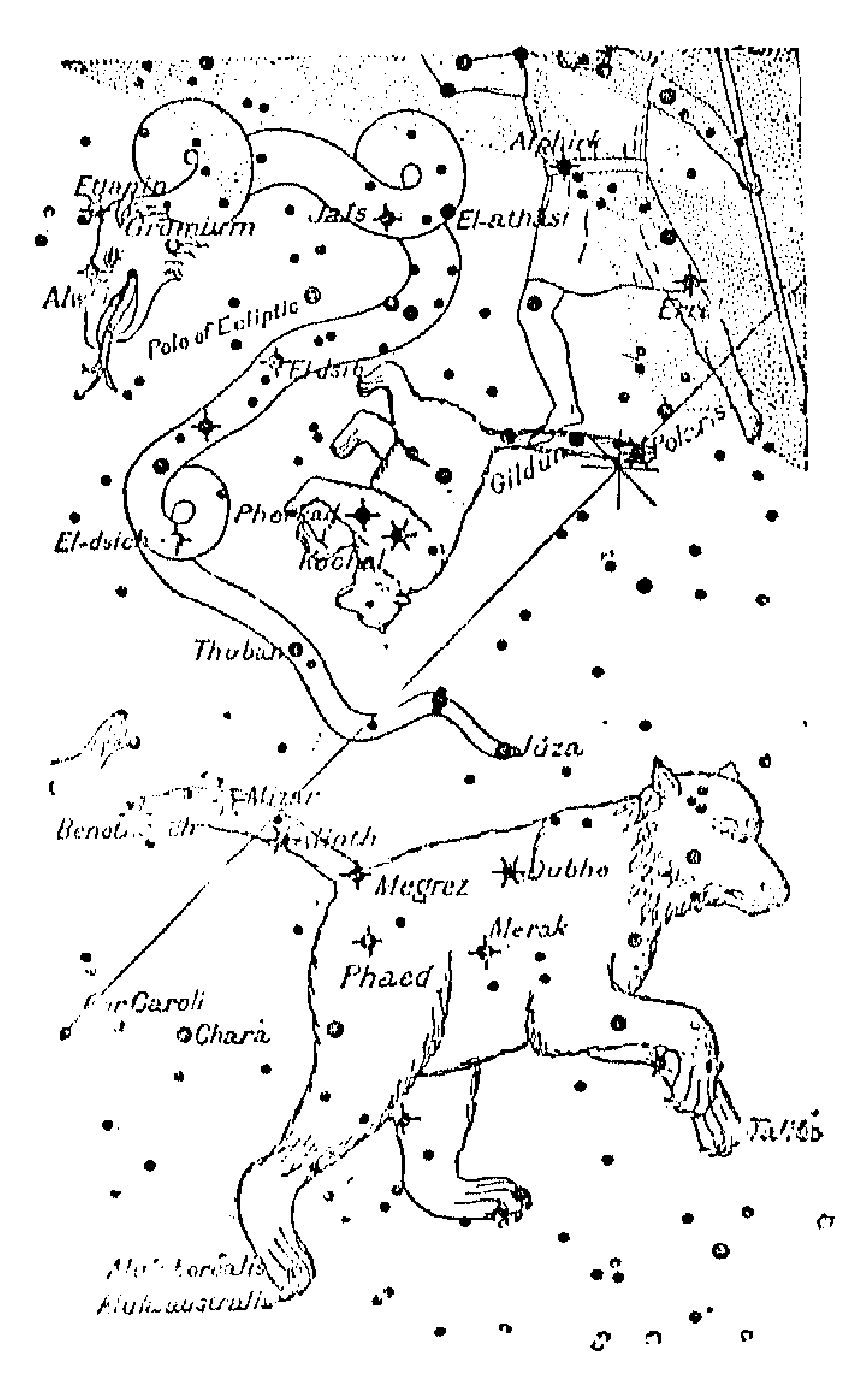
المجتمعة التي فوق الصرفة تسميها العرب الهلبة وتقول ضرب الاسد بذنبهِ الارض فقفزت الظباء. والكواكب السبعة التي على عنقهِ وصدرهِ وعلى الركبتين كأنها نصف دائرة تسمى سرير بنات نعش وتسمى الحوض ايضاً . والكواكب التي على الحاجب والاذن والذنب والخطم تسمّى الظباء . تقول العرب ان الظباء لما نفرت من الاسد وردت الحوض . واما الثمانية التي حول الصورة اثنان منها ما بين الهلبة والقائد واحدهما انور من الآخر تسميهِ العرب كبد الاسد والستة الباقية تحت القفزة الثالثة التي على اليد اليسرى ثلثة منها انور هي الظباء والباقية اولاد الظباء والاثنان اللذان هما في غاية الخفاء قبل الذئبين اظفار الذئب . وقد وقعت العوائذ بين الذئبين وبين النسر الواقع فشبهت العرب النيرين بذئبين قد طمعا في استلاب الربع وشبهت العوائذ باربع اينق عطفن على الربع . وفي اصل الذئب كوكب يسمى الذيخ وهو ذكر الضباع

كوكبة التنين Draco

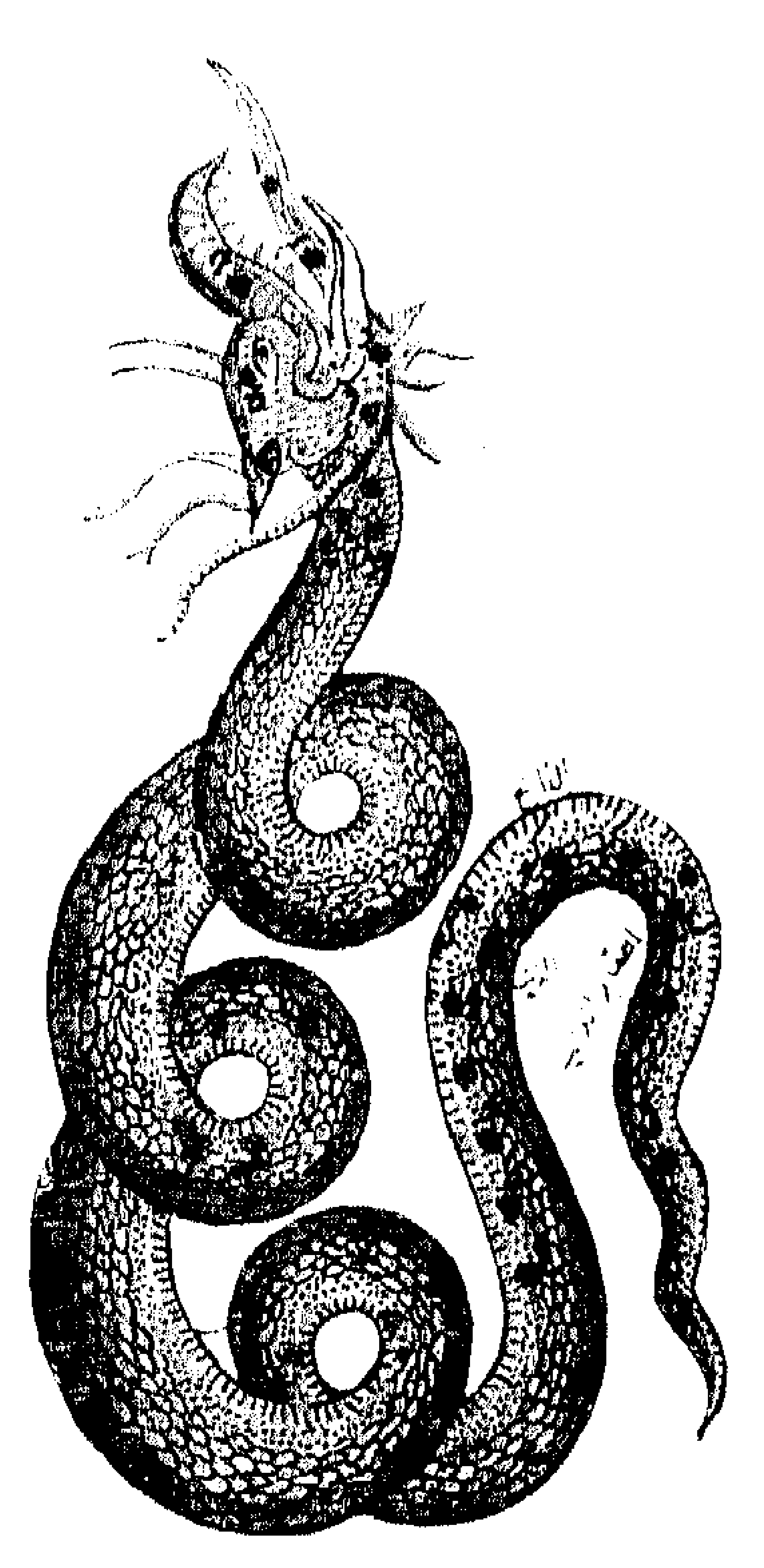
كوكبة التنين وهي في شكل افعى رأسها تحت رجلي الجاثي الآتي وصفهُ وذنبها بين الدب الاصغر والاكبر وفيها ٨٠ كوكباً ظاهراً اربعة من القدر الثاني وسبعة من الثالث واثنا عشر من الرابع والبقية دون ذلك . وقال الصوفي والقزويني وغيرهما ان في كوكبة التنين واحداً وثلاثين كوكباً من الصورة وليس حواليها شيء من الكواكب المرصودة. والعرب تسمي الكوكب الذي على اللسان الراقص والاربعة التي على الرأس العوائذ وفي وسط العوائذ كوكب صغير جدًّا تسميهِ الرُّبَع وهو ولد الناقة وتسمي النيرين اللذين على مؤخرهِ الذئبين والاثنين اللذين في غاية الخفاء قبل الذئبين اظفار الذئب . وقد وقعت العوائذ بين الذئبين وبين النسر الواقع منعطفات على الرُّبَع فشبهت العرب النيرين بذئبين قد طمعا في استلاب الربع وشبهت العوائذ باربع اينق قد عطفت على الربع . وفي اصل الذنب كوكب يسمّى الذيخ كما تقدم

وفي خرافات اليونان ان هذا هو التنين الذي استعان عليهِ قدموس بالالهة منزقا فقتلهُ وقلع اضراسهُ وزرعها فنبتت رجالاً مسلحين وقيل بل هو التنين الذي قتلهُ هرقل فنقلهُ زفس الى السماء

ولهُ في النسخة التي امامنا من كتاب الصوفي ثلاث حلقات كما ترى في الصورة المقابلة اما الكتب والخرائط الاوربية فيختلف عدد حلقاتهِ فيها من ثلاث



صور التنين والدب الاصغر والدب الا كبر وقسم من قيفاوس نقلاً عن القاموس الانسكلوبيذي



صورة التنين من نسخة خطية من كتاب الصوفي

بسائط علم الفلك

امام الصفحة ١٠٦

في الصورة التي رسمناها هنا وهي تمثلهُ وتمثل الدب الاكبر والاصغر وجانباً من كوكبة قيفاوس الى خمس حلقات كما في اطلس ايليا بورت Elijah H. Burritt او حلقتين فقط كما في اطلس توما هيث Thomas Heath

كوكبة قيفاوس او الملتهب Cepheus

يصوَّر في الاطالس والكتب الافرنجية بصورة كهل في يدهِ اليسرى قضيب او صولجان وعلى رأسهِ قلنسوة او عمامة فوقها تاج . وهو في النسخة التي امامنا من كتاب الصوفي بصورة شاب راكع على احدى رجليه وعلى رأسهِ قلنسوة.وفيهِ ٣٥ نجماً ظاهراً اكبرها من القدر الثالث بين ذات الكرسي شرقاً ونجم ذنب الدجاجة المسمى الردف غرباً والقطب شمالاً اذا كان قرب الهاجرة ويعرف رأس الصورة من ثلاثة كواكب من القدر الرابع على حافة المجرة يتكون منها مثلث صغير . وقال الصوفي ان كواكبهُ احد عشر كوكباً من الصور واثنان خارج الصورة وهو بين القطعة الغليظة من كوكبة التنين وبين كوكب ذات الكرسي المسمى كف الثريا او الكف الخضيب وبين كوكب الجدي والنير الذي على ذنب الدجاجة الذي يسمّى الردف ورأسهُ بين ذنب الدجاجة وبين ذات الكرسي ورجلاهُ مع كوكب الجدي على مثلث واسع . ثم ذكر محل كل كوكب من كواكبهِ وقدرهُ في نظر بطليموس وفي نظرهِ وقال هو والقزويني ان العرب تسمي الكوكب الذي على صدرهِ النثرة والذي على منكبهِ الايمن الفرْق والدائرة التي تحصل من كواكب ذراعهِ ومما هو خارج من كواكب الدجاجة من جناحها الايمن القدر والذي على الرجل اليسرى الراعي وبين رجليهِ كوكب يسمى كلب الراعي وبين رجليهِ وبين كواكب الجدي كواكب صغار في وسط المثلث يسميها العرب الاغنام او الشياه

ويقال في خرافات اليونان ان قيفاوس ملك من ملوك الحبشة وزوجتهُ كسيوبيا (ذات الكرسي) وان ابنتهما اندروميدا (المرأة المسلسلة)

كوكبة العواء او البقّار او الصنّاج Arctophylax او Bootes

لها في الصورة ٥٤ نجماً واحد منها من القدر الاول وهو السماك الرامح وسبعة من القدر الثالث وعشرة من الرابع.قال الصوفي والقزويني انهُ يسمى ايضاً الصنّاج وحارس السماك وكواكبهُ اثنان وعشرون كوكباً من الصورة وواحد خارج الصورة .وصورتهُ

صورة رجل في يدهِ اليمنى عصا بين كواكب الفكة وبين بنات نعش الكبرى وتسمي العرب الكواكب التي على الرأس وعلى المنكبين وعصا الضباع والذي على يدهِ اليسرى والذي على الساعد من هذه اليد وما حول اليد من الكواكب الخفية اولاد الضباع . والخارج من الصورة كوكب نير بين فخذيهِ يسمّى السماك الرامح . والسماك مفرداً يسمى حارس السماء وحارس السماك لانهُ يرى ابداً في السماء فلا يرى طالعاً ولا غارباً متى كان طلوعهُ مع الشمس او قبلها بعدة

واكثر العرب جعلوا السماكين ساقي الاسد وجعلوا الرمح على ساقهِ اليمنى وقال الصوفي ان العرب سمتهُ سماكاً لسموكهِ اي ارتفاعهِ في السماء وسمتهُ رامحاً لانها شبهت الكوكب الذي في فخذه الايمن والذي على ساقهِ اليسرى برمح

وفي محاسن القبة الزرقاء للدكتور ڤان ديك « ان الصورة سميت عند اليونان ليكادن اي الذئب وعند العبرانيين الكلب النباح وعند اللاتينيين الكلب » وفي قاموس القرن التاسع عشر ان معنى اسمهِ باليونانية الحرّاث او البقّار اي سائق البقر

كوكبة الفكة او الاكليل الشمالي Corona Borealis

فيها ٢١ كوكباً اكثرها دون القدر الثالث . واول من ذكر الاكليل الشمالي يودكسوس[1] في القرن الرابع قبل المسيح وقال بطليموس ان كواكبهُ ثمانية وكذا قال الصوفي وهي على استدارة خلف عصا العواء وتسمّى الفكة وفي استدارتها ثلمة تسميها العامّة قصعة المساكين لاجل الثلمة . وفي محاسن القبة الزرقاء ان ثيسيوس ملك اثينا حُبس في لغز كريت لكي يفترسهُ ثور يأكل اللحوم فقتل الثور وكانت اريادني ابنة مينوس قد اعطتهُ خيطاً يستدل بهِ على تعاريج اللغز فخرج منهُ وتزوج بها ثم اخذها الى تكسوس وهجرها وبعد ذلك تزوجها بخوس واحبها واعطاها اكليلاً فيهِ سبعة كواكب فوضع هذا الاكليل بين النجوم بعد موتها

كوكبة الجاثي او هرقل او الراقص Hercules

فيها ١١٣ كوكباً واحد من القدر الثاني او بين الثاني والثالث و٩ من الثالث

(١) يودكسوس Eudoxus عالم يوناني نشأ في اواسط القرن الرابع قبل المسيح واشتهر بعلم الفلك وكتب فيه درس في اثينا على افلاطون وانتقل الى مصر فاقام ١٦ شهراً عند كهنة عين شمس (اون او المطرية). قال استرابون انه اكتشف ان السنة الشمسية اطول من ٣٦٥ يوماً واراتوس Aratus شاعر يوناني من اهل صقلية ولد سنة ٣١٥ قبل المسيح نظم كتاب يودكسوس في الفلك شعراً

و١٩ من الرابع والبواقي دون ذلك . قال الصوفي ان الجاثي صورة رجل مدَّ يديهِ احداها وهي اليمنى الى الكواكب المجتمعة التي على جنوب الفكة وهي التي على رأس حية الحواء والاخرى الى كوكبة النسر الواقع وقد جثا على ركبتهِ ورأسهُ متقدم الى النير الذي على رأس الحواء وأحد رجليهِ على طرف عصا الصناج وهي اليمنى والاخرى عند الاربعة التي على رأس التنين التي تسمَّى العوائذ . والعامة تسمي الذي على كعبهِ الايسر والنيرين من العوائذ اللذين على رأس التنين والذي على موضع ذقنهِ الصليب لانها قد صارت شبيهة بالصليب وهو الصليب الواقع تشبيهاً بالصليب الذي يتبع النسر الطائر وهو من الاربعة الكواكب التي على بدن الدلفين . وهرقل مشهور بالشجاعة في اقاصيص اليونان ويقال ان زفس نقلهُ الى السماء بعد موتهِ ووضعهُ بين النجوم

كوكبة اللورا او السلياق Lyra

وتسمَّى ايضاً الاوز والصنج والمغرفة والسلحفاة وفيها ٢١ نجماً اكبرها النجم المعروف بالنسر الواقع وهو من القدر الاول وقد شبهتهُ العرب بنسر ضمَّ جناحيهِ الى نفسهِ كأنهُ وقع على شيءٍ وجناحاهُ النجمان اللذان على جانبيهِ . واسمهُ الافرنجي Vega تحريف كلمة واقع . وقال الصوفي ان كواكب اللورا عشرة وبعد ان ذكر ما تقدم عن النسر الواقع وخطأ بطليموس في عرض بعض كواكبهِ قال ان قدام النسر الواقع كواكب خفية يسميها العرب الاظفار وقد يسمَّى النسر الواقع مع قلب العقرب الهرَّارين لانهما يطلعان معاً في كثير من العروض

كوكبة الدجاجة او الاوز العراقي Cygnus

هذه الصورة في المجرَّة الى الشرق من السلياق وتعرف بخمسة كواكب على هيئة صليب اكبرها في الذنب ويسمَّى الردف وذنب الدجاجة ويتلوهُ الذي في الرأس ويسمَّى منقار الدجاجة . والاربعة المصطفة عرضاً تسمَّى الفوارس والذي في ملتقى ذراعي الصليب سمي صدر الدجاجة والذي في آخر الذنب سمي ظلف الفرس زعماً انهُ يد الفرس من كوكبة الفرس

وقال الصوفي ان كواكب الدجاجة ١٧ من الصورة واثنان خارج الصورة واكثر كواكبها في المجرة العظيمة . وبعد ان ذكر هذه الكواكب كوكباً كوكباً ومواقعها واسماءها قال :

« وفي خلال صورة الطائر كواكب كثيرة خفية تركنا ذكرها لانها خارجة عن الاقدار الستة». وقد سماها اوفيديوس الوزة العراقية

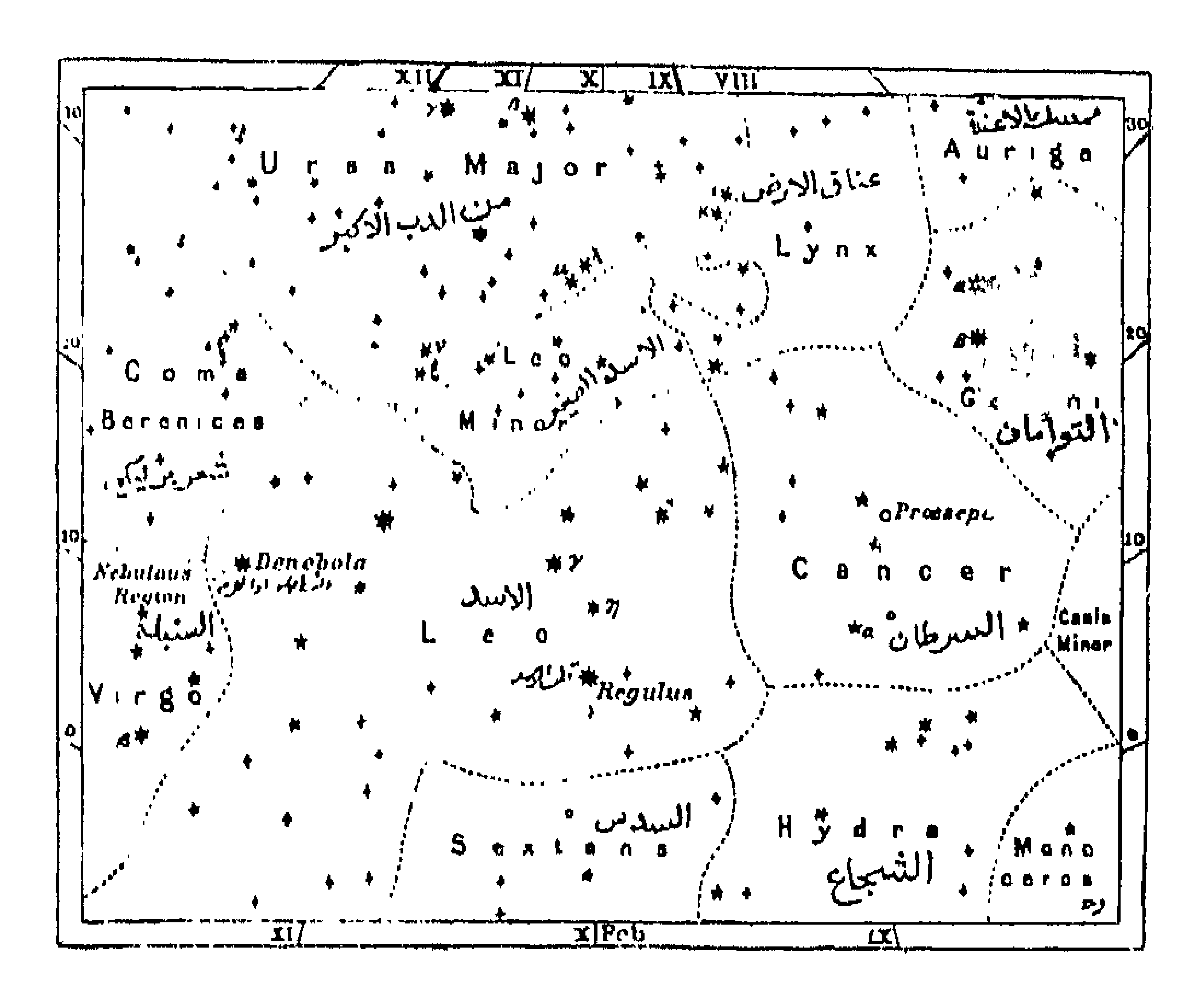
كوكبة ذات الكرسي Cassiopoia

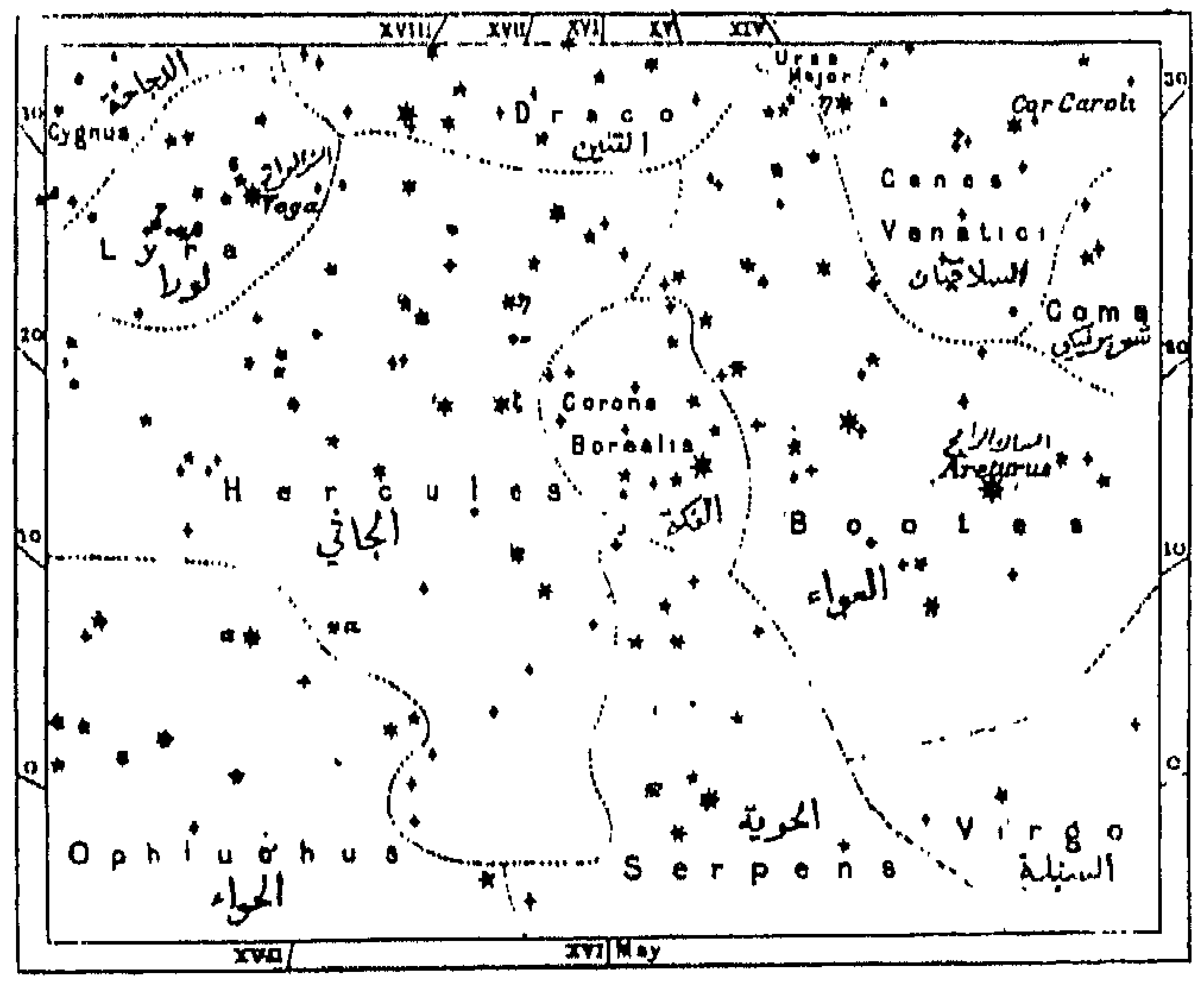
قال الصوفي « هي صورة امرأة جالسة على كرسي لهُ قائمة كقائمة المنبر في نفس المجرة خلف الكواكب التي على رأس قيفاوس وكواكبها ثلاثة عشر » . ويعدُّ فيها الآن فيها ٥٥ كوكباً خمس منها من القدر الثالث مكونة الكرسي في شكل مثلثين . قال الصوفي « ان العرب تسمي النيّر فيها الكف الخضيب وهي كف الثريا اليمنى المبسوطة ويسمّى ايضاً سنام الناقة لانهُ يتقدم هذه الكواكب ثلاثة كواكب على اليد اليمنى من صورة المرأة المسلسلة التي تسمى اندروميذا »

وفي خرافات اليونان ان كسيوبيا (اي ذات الكرسي) هي زوجة قيفاوس ملك الحبشة وام اندروميذا اشتهرت بجمالها وافتخرت انها اجمل من عذارى البحر فشكون امرهنّ الى نبتون فارسل تنيناً هائلاً يفسد تخومها فلم يرضين بل طلبن ان تقيد ابنتها اندروميذا بسلاسل على صخرة فريسة للتنين فقيدت وجاء فرساوس وهو حامل رأس الغول وقتل التنين

كوكبة فرساوس او حامل رأس الغول Perseus

صورة رجل في المجرة مجنح الرجلين في يدهِ اليمنى سيف وفي اليسرى رأس غول موقعهُ الى الشرق من ذات الكرسي . وفي الصورة ٥٩ نجماً اثنان منها من القدر الثاني واربعة من القدر الثالث والاثنان الاولان احدهما في صدرهِ ويسمى الجنب او مرفق الثريا والآخر في جبهة رأس الغول ويسمّى رأس الغول وهو يتغير فيكون من القدر الثاني ثم يقل اشراقهُ رويداً رويداً حتى يبلغ القدر الرابع في يومين ونحو ٢١ ساعة . والنجم الذي في فخذهِ اليسرى سمي منكب الثريا والذي في الكعب الايسر عاتق الثريا او الكلاّب . وكواكب فرساوس كلها بين الثريا وبين ذات الكرسي . قال الصوفي « وفوق رأس فرساوس اللطخة السحابية التي في يد فرساوس وسمتها العرب بالمعصم» .وفي خرافات اليونان ان فرساوس ابن زفس ولما ولد القي في البحر هو ووالدتهُ فقذفتهما الامواج الى بعض الجزائر فنجاها صياد واخذهما الى ملك الجزيرة فربي فرساوس في هيكل منرفا ولما شبَّ وعد الملك ان يأتيهُ برأس مدوسا وهي غولة كل من نظر الى رأسها صار حجراً فاعارهُ بلوتون خوذة الإخفاء (اي





بعض صور السماء نقلاً عن اطلس هيث

بسائط علم الفلك

امام الصفحة ١١١

التي تخفي لابسها) واعطتهُ منرفا ترسها واعطاهُ عطارد خفين مجنحين وخنجراً من حجر الالماس فقطع رأس مدوسا بضربة واحدة وبينما هو مارٌّ في الهواء ورأس مدوسا في يدهِ قطرت منهُ قطرات دم فصارت افاعي ومن ثم كثرت الافاعي في صحاري افريقية ولقي في طريقهِ اندروميذا مقيدة بالسلاسل لتكون فريسة للتنين فوعد ان يخلصها اذا ازوجهُ بها قيفاوس فوعدهُ قيفاوس بذلك فحوَّل رأس مدوسا نحو التنين فتحول حجراً واشتهر فرساوس بذلك ولما مات جُعل الكواكب

كوكبة ممسك الاعنّة او صاحب المعز Auriga

هو بصورة رجل قائم خلف فرساوس بين الثريا وبين كوكبة الدب الاكبر ويصور في بعض الاطالس الاوربية بصورة رجل ممسك اعنة بيدهِ اليسرى وحامل جدياً على ذراعهِ اليمنى . وقد رسم في النسخة التي امامنا من كتاب الصوفي بصورة رجل راكع على ركبتهِ اليسرى وعلى رأسهِ عمامة من الكشمير وباحدى يديهِ عصا في اسفلها انشوطة وفي اعلاها خيطان ربط بهما حقتان . وفيهِ ٦٦ نجماً انورها العيوق على منكبهِ الايمن وهو من القدر الاول قال الصوفي ان العرب تسمي الكوكب النير الذي على مرفق اليد اليمنى تحت العيوق العنز والاثنين المتقاربين اللذين على المعصم الجديين وعلى كعبهِ الايسر كوكب من القدر الثاني وهو الذي على طرف قرن الثور الشمالي مشترك بينهما .وفي وسط الصورة كواكب من القدر السادس تسميها العرب الخبا لانها على صورة الخبا . والعرب تطلق على العيوق اسم العنز وتسميهِ ايضاً رقيب الثريا لانهُ يطلع في كثير من المواضع بطلوعها

والاسم العربي ممسك الاعنة ترجمة من Aurea اللاتينية ومعناها عنان او لجام او نضو او من اوروس اليونانية ومعناها السريع .والعيوق يقال انهُ معرب من كلمة ايس اليونانية ومعناها عنز وهذا معنى اسمهِ اللاتيني Capella اي العنزة

كوكبة الحواء والحوَيَّة (Ophiuchus) Serpentarius, Serpens

هي صورة رجل قائم وقد قبض بيديهِ على حية . والرجل في اطلس برت كهل حاسر الرأس طويل اللحية رأسهُ يصل الى رأس الجاثي وقدمهُ اليسرى على العقرب قرب قلبهِ والحية رأسها تحت الفكة وذنبها يصل الى كوكبة العقاب وقد قبض عليها بيديه وامرَّها بين فخذيهِ .اكبر كواكبهِ على عنق الحية ويسمى عنق الحية والكواكب المصطفة على رأسها تسمى النسق الشامي والتي تحت عنقها النسق اليماني وما بين

النسقين الروضة . والكواكب التي في الروضة الاغنام وقد سمي كوكب رأس الحواء الراعي ورأس الجاثي كلب الراعي

والحواء ترجمة كلمة اوفكسس اليونانية من اوفس حية واكسين لمسك وفي خرافات اليونان انهُ ابسكولاب الذي اشتهر بعلم الطب حتى سمي اله الطب طُلب الى رومية في زمان وباءٍ فاخذ صورة حية معهُ ومن ثم عبد تحت صورة حية وصارت الحية رمزاً الى فن الطب

كوكبة السهم Sagitta

هو خمسة كواكب بين منقار الدجاجة والنسر الطائر في نفس المجرَّة . نصلهُ الى ناحية المشرق وفُوقهُ الى ناحية المغرب وطولهُ في راي العين اذا كان في السماء نحو ذراعين. وفي صورة كتاب الصوفي نجمان على الفوق ونجم على النصل ونجمان بينهما

كوكبة العقاب وهو النسر الطائر Aquila

قال الصوفي ان كواكب العقاب تسعة من الصورة وستة خارجها . والعرب تسمي الثلاثة المصطفة النسر الطائر لان بازائهِ النسر الواقع والعامـة تسمي الثلاثة المشهورة خارج الصورة الميزان لاستواء كواكبهِ

وفي خرافات اليونان ان العقاب هو ميروبس ملك جزيرة كوس حوَّلهُ زفس عقاباً وجعلهُ بين النجوم وقيل انهُ هو الذي استحال اليهِ زفس نفسهُ

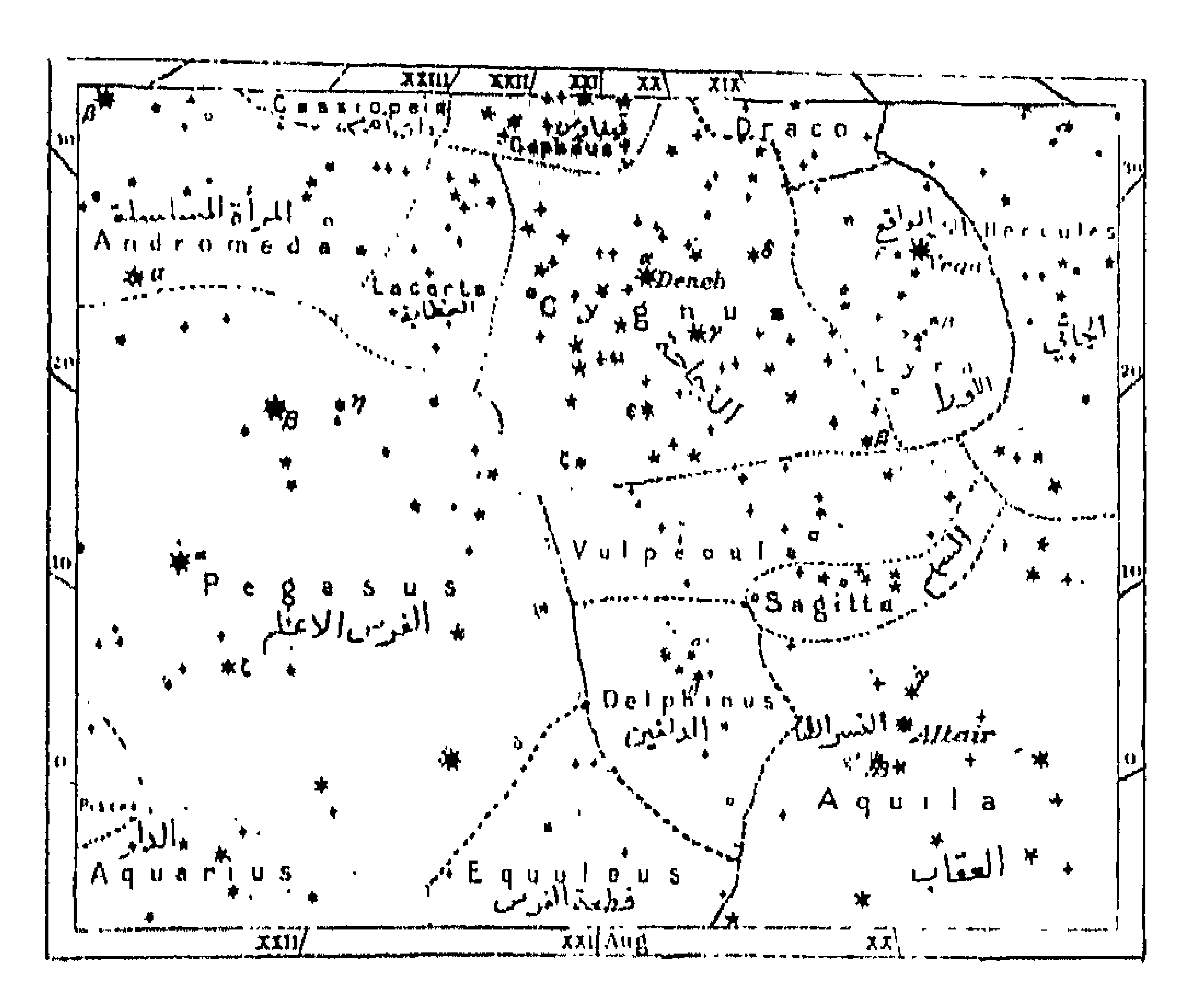
كوكبة الدلفين Delphinus

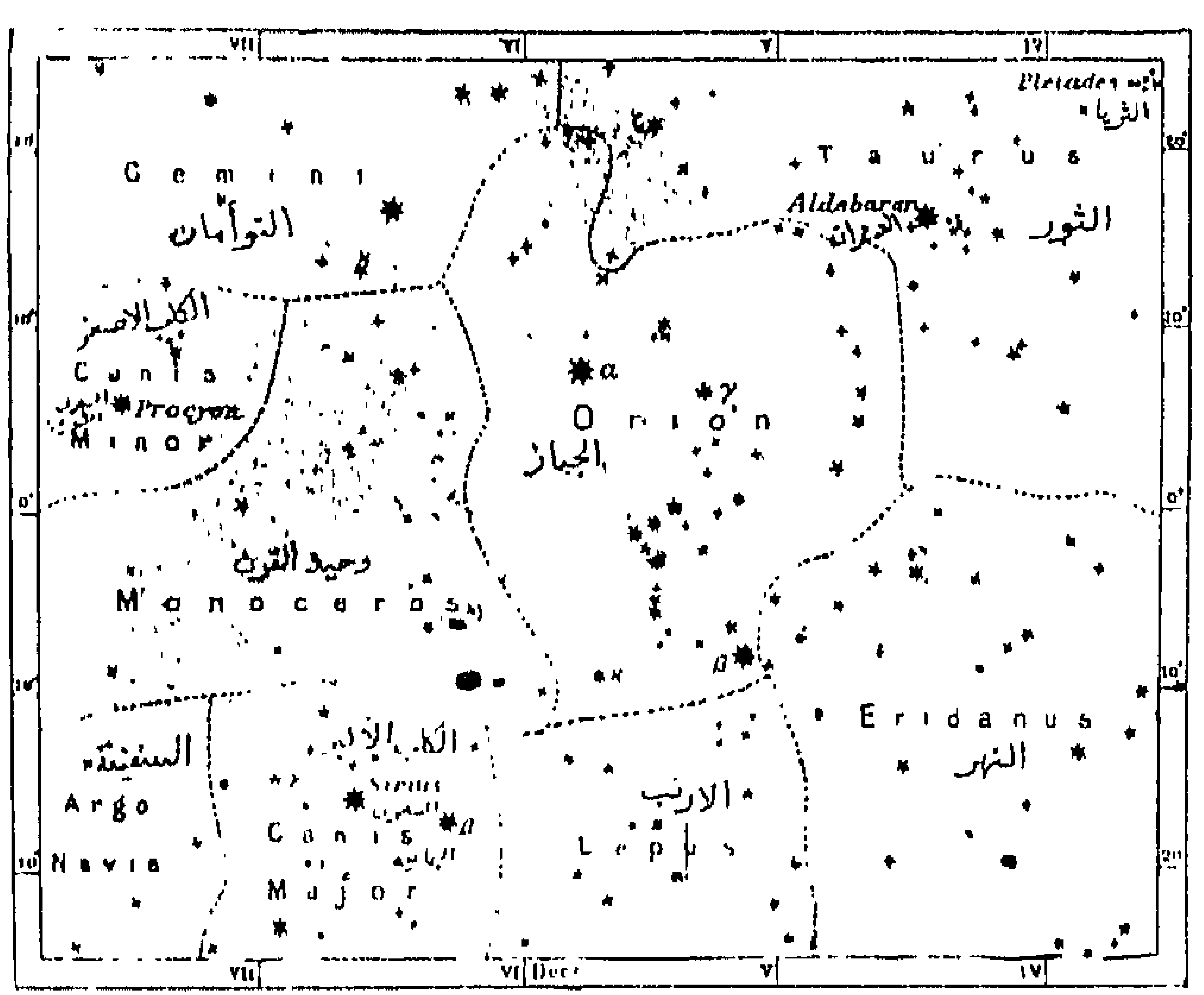
كواكبهُ ١٨ ذكر منهـا الصوفي عشرة فقط لانهُ لا يذكـر ما تحت القدر السادس وقال ان العرب تسمي الاربعة التي على المعين القعود والعامة تسميها الصليب والذي على الذنب عمود الصليب

كوكبة قطعة الفرس Equuleus

هي صورة رأس فرس وعنقها فيها عشرة كواكب ذكر الصوفي اربعة منها فقط اثنان منها عند فمها واثنان في اعلى رأسها ويرى لها في اطلس برت اربعة نجوم اخرى صغيرة

وفي خرافات اليونان ان عطارد وهب هذا الفرس لـكستور احد التوأمين وهو مشهور باذلال الخيل





بعض صور السماء نقلاً عن اطلس هيث

بسائط علم الفلك

امام الصفحة ١١٣

كوكبة الفرس الاعظم Pergasus

هي في كتاب الصوفي وفي الاطالس الافرنجية بصورة فرس مجنح مقطوع بعد يديهِ وتعرف بسهولة من اربعة كواكب كبيرة يتألف منها مربع كبير احدها مشترك بينها وبين رأس المرأة المسلسلة ويسمى سرّة الفرس ورأس المرأة المسلسلة ايضاً ويتكون منهُ ومن الثاني المسمّى منكب الفرس او ساعد الفرس الضلع الشمالي . ومن منكب الفرس والكوكب الاكبر المسمى مركب الفرس او متن الفرس يتكون الضلع الغربي ومن مركب الفرس والكوكب الرابع المسمّى الجنب او جناح الفرس يتكون الضلع الجنوبي . وعند انف الفرس كوكب كبير ايضاً يسمّى انف الفرس او جحفلة الفرس وفم الفرس . وسمي الضلع الشمالي من المربع بالفرغ المقدم من منازل القمر وسمي الجنب بالفرغ المؤخر من منازل القمر . وعند متصل رأس الفرس بعنقها نجمان سميا سعد البهائم وعلى العنق قبل انفصاله نجمان آخران سميا سعد الهمام والاثنان المتقاربان على الصدر سميا سعد النازع والاثنان على الركبة اليمنى سعد مطر

وكواكب الفرس كثيرة يعدون منها الآن ١٠٢ ثلاثة منها من القدر الثاني . وعيّن بطلميوس عشرين كوكباً فقط وتابعهُ الصوفي وقال ان العرب تسمي الاربعة النيرة التي يتكون منها المربع الكبير فرع(١) الدلو وتسمي الاثنين المتقدمين من الاربعة الفرع الاول والفرع المتقدم وتسمي الاثنين التاليين الفرع الثاني والفرع المؤخر والموقدة السفلى الخ

وفي خرافات اليونان ان هذه الفرس نبتت من دم المدوسا بعد ما قطع فرساوس رأسها فذللها نبتون ووهبها لبلريفون ملك ابيروس لكي يقهر الخميرا وهو تنين يقذف من فمهِ لهيباً فقتلهُ وحاول العروج الى السماء على متن هذه الفرس فارسل زفس ذبابةً لسعتها فجمحت ووقع بلريفون عن ظهرها فصعدت الى السماء وحدها فجعلها زفس بين الكواكب

كوكبة المرأة المسلسلة Andromeda

صُوّرت في كتاب الصوفي بصورة امرأة رافعة يديها كأنها خافت من امر

(١) ذكرت كلها في كتاب الصوفي بالعين المهملة

دهاها وفي الاطالس الاوربية بصورة امرأة متكئة على احد الحوتين والسلاسل في يديها ورجليها او في يديها فقط . وقد تقدم ان النجم الذي في رأسها هو احد النجوم الاربعة من مربع الفرس . وفيها سبعون كوكباً ثلاثة منها من القدر الثاني واثنان من الثالث والبواقي دون ذلك وفي المجسطي ٢٣ كوكباً فقط وتابعهُ الصوفي. ومن كواكبها المسماة باسماء خاصة الكوكب الذي تحت خاصرتها ويسمى جنب المسلسلة وبطن الحوت والذي على رجلها اليمنى ويسمى رجل المسلسلة والذي على قدمها ويسمى عناق الارض . وفي خرافات اليونان ان اندروميدا هي ابنة قيفاوس ملك الحبشة وقد ربطت بالسلاسل الى صخر لكي يفترسها تنين البحر فانقذها فرساوس ووضعت في السماء بعد موتها

كوكبة المثلث Triangulum

فيها اربعة كواكب من القدر الرابع بين الشرطين في رأس الحمل وبين الكوكب الذي على رجل المرأة المسلسلة المسمى عناق الارض . والذي في رأس المثلث في الجنوب الغربي سمي رأس المثلث وامامهُ القاعدة وفيها ثلاثة كواكب

الفصل الثالث

البروج

نبذة تاريخية لغوية

لا يخفى ان الزمن تقسمهُ الشمس بدورانها الظاهر حول الارض الى اقسام متساوية وهي الايام وتقسمهُ ايضاً الى سنوات متساوية كل منها ٣٦٥ يوماً وبعض يوم . وقد انتبه الكلدانيون من قديم الزمان الى ان القمر يهلُّ ١٢ مرة في السنة في اوقات متساوية فقسموا السنة الى اثني عشر شهراً قمرية ولكنهم رأوا ان الشهور القمرية الاثني عشر لا تتم السنة كلها بل يبقى منها نحو ١١ يوماً وانها انما تتم السنة اذا كان في كل منها ٣٠ يوماً وبضع ساعات فعادوا الى الشمس ليقسموا السنة بها الى شهور تملأُ السنة وكانوا قد انتبهوا الى ان موقع الشمس بين الكواكب يتغير من يوم الى آخر مدة السنة ثم يعود في بداءة السنة التالية كما كان في بداءة التي قبلها وهلمَّ جرًّا كأنها تنتقل في منطقة من الكواكب على مدار السنة او كأن تلك المنطقة تدور حول الارض دورة كاملة كل سنة فقسموا نجومها ١٢ قسماً متساوياً سموها

منازل فكل قسم منها يقابل ثلاثين يوماً وسموها باسماء اكثرها من اسماء الحيوانات ووصل هذا التقسيم وهذه الاسماء الى اليونان فالسريان فالعرب. والظاهر انهُ لما تمَّ هذا التقسيم واشتهر كانت الشمس تغيب في الشهر الاول من السنة وهو نيسان (ابريل) بدء الاعتدال الربيعي في برج الحمل فجعل الحمل اول برج من دائرة البروج

واسم البرج في اللغة البابلية منزلت فلما انتقل هذا التقسيم الى اليونان سموا البرج دودكانيموريا (اي جزءا من اثني عشر) كما ورد في كلام افلاطون لكن ارسطوطاليس سمى البروج بما معناهُ دائرة الحيوانات الصغيرة او الدائرة الحيوانية كأنهُ رأى هذه الدائرة مصورة او عرف اسماءها. وسماها العبرانيون في التوراة متسلوث نقلاً عن اللغة البابلية. والظاهر ان اليونان استعملوا ايضاً كلمة برجُس للمنزلة من دائرة البروج فعرَّبها السريان بكلمة برج ومنها نقلت الى العربية كما اثبتهُ العالم فرنكل الالماني

وقد جمع الشيخ ناصيف اليازجي اسماء البروج في الابيات التالية حسب ترتيبها

من البروج في السماء الحملُ　　تنزل فيهِ الشمس اذ تعتدلُ
والثور والجوزاء نعم المنزله　　وسرطان اسد وسنبله
كذلك الميزان ثم العقربُ　　قوس وجدي دلو حوت يشربُ

الحمل Aries

ذكرهُ يودكسوس في القرن الرابع قبل المسيح واراتوس في القرن الثالث وعيَّن بطلميوس في المجسطي مواقع ١٨ كوكباً من كواكبهِ ونقل كتَّاب العرب ذلك عنهُ وقالوا ان فيهِ ١٣ كوكباً في الصورة وخمسة خارجها وان مقدم صورة الحمل الى المغرب ومؤخرهُ الى المشرق ووجههُ الى ظهرهِ والنيران اللذان على قرنهِ يسميان الشرطين والنيّر الخارج عن الصورة يسمى الناطح واللذان على الالية مع الذي على الفخذ وهي على مثلث متساوي الاضلاع تسمَّى البطين. وان العرب جعلت بطن الحمل منزلاً للقمر كبطن السمكة وسمتهُ البطين

وفي خرافات اليونان ان نفيلي ام فركسس وهيلي اعطت ابنها حملاً جزتهُ ذهبية فهرب فركسس وهيلي على ظهر الحمل من وجه هيرا زوجة ابيهما ووصلا الى البحر

وحاولا عبوره فوقعت هيلي عن ظهره وغرقت في المكان الذي سمي هيليسبنط . ودخل فركسس الى كولشس وضحّى بالحَمَل للمعبود زفس وقرّب له الجزة الذهبيّة فنقل زفس الحمل الى السماء ووضعهُ بين الكواكب

وكانت الشمس تغيب في برج الحمل منذ نحو ٢٢٠٠ سنة اما الآن فتغيب في برج الثور بسبب ما يسمى مبادرة الاعتدالين وهو نحو خمسين ثانية في السنة

الثور Taurus

انتبه الناس الى كواكب هذا البرج من قديم الزمان فان الثريا مذكورة في التوراة والدبران مذكور في اشعار هسيود وهوميروس اي منذ القرن الثامن قبل المسيح . وذكر بطلميوس ٤٤ نجماً من نجومهِ. وقال الصوفي والقزويني ان صورتهُ صورة ثور مؤخرهُ الى المغرب ومقدمهُ الى المشرق وليس لهُ كفل ولا رجلان رأسهُ ملتفت على جنبهِ وقرناهُ الى ناحية المشرق وكواكبهُ اثنان وثلاثون من الصورة سوى النير الذي على طرف قرنهِ الشمالي فانهُ على الرجْل اليمنى من ممسك الاعنة مشترك بينهما والخارج من الصورة احد عشر كوكباً. والنير الاحمر العظيم الذي على عينهِ الجنوبية يسمى الدبران وعين الثور وتالي النجم وحادي النجم والفنيق وهو الجمل الضخم والتي حواليهِ من الكواكب القلاص وهي صغار النوق والكواكب التي على كاهلهِ الثريا وهي كوكبان نيران في خلالها ثلاثة كواكب صارت مجتمعة متقاربة كعنقود العنب ولذلك جعلوها بمنزلة كوكب واحد وسموها النجم . وتسمي العرب الاثنين المتقاربين على الاذنين الكلبين ويزعمون انهما كلبا الدبران . وتتشاءم بالدبران وتقول اشأم من حادي النجم ويزعمون انهم لا يُمطَرون بنوءِ الدبران الا وسنتهم مجدبة . وعدّ هفليوس ٥١ كوكباً في الثور ويقال الآن ان فيهِ ١٤١ كوكباً ظاهراً

والنجم الثالث في الثور يسمّى الغول وهو متغير يكون احياناً بين القدر الثالث والرابع واحياناً بين الرابع والخامس

وفي خرافات اليونان ان هذا هو الثور الذي حمل اوربا وعبر بها البحر الى كريت فاصعدهُ زفس الى السماء ووضعهُ بين الكواكب

التوأمان او الجوزاء Gemini)

ذكرهُ يودكسوس واراتوس وقال بطلميوس ان فيهِ ٢٥ نجماً واوصلها هفليوس

الى ٣٨ نجماً ويُعَدُّ فيهِ الآن ٨٥ نجماً وكان المصريون يصورون الجوزاء بصورة جديين فجعلها اليونان بصورة ولدين وصورها العرب احياناً بصورة طاووسين

وقال الصوفي ان كواكب هذا البرج ١٨ من الصورة و٧ خارجها وانهُ بصورة انسانين رأساهما في الشمال والشرق وارجلهما الى الجنوب والغرب. والعرب تسمي الاثنين النيرين الذين على رأسيهما الذراع المبسوطة واللذين على رجلي التوأم الثاني الهنقة واللذين على قدم التوأم المتقدم وقدام قدمهِ التحابي والمعروف الآن ان اكبر النجمين الذين على الرأسين مزدوج من نجمين وان اصغرهما مزدوج ايضاً

وفي خرافات اليونان ان التوأمين هما ابنا زفس من ليدا امرأة تنداروس ملك اسبارطة ولهما قصص مختلفة

السرطان Cancer

ذكرهُ يودكسوس واراتوس وعين فيهِ بطلميوس ١٣ نجماً واوصلها هفليوس الى ٢٩ ويُعَدُّ فيهِ الآن نحو ٨٣ . وقال الصوفي والقزويني ان كواكبهُ تسعة من الصورة واربعة خارجها والاول من كواكبهِ لطخة شبيهة بقطعة السحاب يحيط بها اربعة كواكب متقارنة واللطخة في وسطها (١) والعرب تسميها النثرة وفي المجسطي ذكرت النثرة باسم المعلف واسم الكوكبين التاليين للنثرة الحماران والكوكب النير الذي على الرجل المؤخرة الطرف

وفي السرطان نجم صغير مؤلف من نجمين يدور كلٌّ منهما حول الآخر في ستين سنة ونجم ثالث يدور حولهما في ١٧ سنة ونصف وفي جهة مقابلة لجهة دورانهما

الاسد Leo

هو البرج الخامس وقد ذكرهُ يودكسوس واراتوس بين صور السماء وقال بطلميوس وتابعهُ الصوفي والقزويني ان كواكبهُ ٢٧ من الصورة و٨ خارجها . والعرب تسمي الكوكب الذي على وجههِ مع الخارج عن الصورة السرطان الطرف وتسمي الذي على المنخر والراس الاشفار والاربعة التي في الرقبة والقلب الجبهة وهو المنزل العاشر من منازل القمر وتسمي التي على البطن وعلى الحرقفة الزبرة والذي على مؤخر الذنب قنب الاسد وهي المنزل الحادي عشر من منازل القمر وتسميهِ ايضاً الصرفة لانصراف البرد عند سقوطهِ بالمغرب وانصراف الحر عند

(١) وتسمى هذه اللطخة في الاطالس الاوربية Praesepe اي الحظيرة او المعلف

طلوعهِ من تحت شعاع الشمس بالغدوات وهو المنزل الثاني عشر من منازل القمر

وقد قسم اسد بطلميوس الآن وحُسب بعضهُ كوكب شعر برنيكي. وفي خرافات اليونان ان هذا هو الاسد الذي قتلهُ هرقل في الالعاب الاولمبية فنقلهُ زفس الى السماء اكراماً لهرقل

السنبلة او العذراء Virgo

البرج السادس وهي ايضاً من الصور السموية التي ذكرها يودكسوس واراتوس وعين بطلميوس فيهِ ٣٢ نجماً واوصلها هفليوس الى ٥٠. وقد صوّرهُ اليونان بصورة عذراء ولكنهم اختلفوا في نسبتها والاكثرون على انها يوستيشيا بنت استريوس وانكورا وقد عاشت قبلما اخطأ الانسان فعلمتهُ ما يجب عليهِ ولما انقضى عصرهُ الذهبي عادت الى السماء اما هسيود فيقول انها ابنة زفس من ثاميس وقال غيرهُ انها ابنة ابلون

وقال الصوفي ان كواكب السنبلة ٢٦ من الصورة و٦ خارجها وهي بصورة امرأة رأسها على جنوب الصرفة وهو النير الذي على ذنب الاسد وقدمها قدام الزبانيتين اللتين على كفتي الميزان والعرب تسمي الكواكب الاربعة التي على طرف منكبها الايسر العواء وهو المنزل الثالث عشر من منازل القمر والكوكب النير الذي في كفها اليسرى السماك الاعزل لانهُ بازاء السماك الرامح قال الصوفي « ورأيت على كرات كثيرة قد صور هذا الكوكب بصورة سنبلة ورأيت في بعض نسخ المجسطي والجدول قد سمي بالسنبلة وتسمى ساق الاسد

الميزان Libra

الميزان البرج السابع ولعلهُ سمي كذلك لان الشمس تدخل فيهِ في الاعتدال الخريفي ولم يذكرهُ يودكسوس ولا اراتوس ولكن ذكرهُ منيثو في القرن الثالث قبل الميلاد وجمينوس في القرن الاول قبل الميلاد وذكرهُ بطلميوس بين الصور السموية وقال ان فيهِ ١٧ كوكباً وتابعهُ الصوفي والقزويني فقالا ان فيهِ ثمانية كواكب من الصورة وتسعة خارجها. واوصلها هفليوس الى ٢٠ كوكباً. قال الصوفي والعرب تسمي النيرين اللذين على الكفتين زباني العقرب وهما المنزل السادس عشر من منازل القمر ويسميان يدي العقرب. والنجم الثالث فيهِ هو النجم المتغير الذي يطلق عليهِ اسم الغول فانهُ قد يتغير بين القدر الخامس والسادس كل يومين ونحو ٨ ساعات

العقرب Scorpio

العقرب البرج الثامن وقد ذكرهُ يودكسوس واراتوس وعيَّن بطلميوس فيهِ ٢٤ نجماً وتابعهُ الصوفي والقزويني فقالا ان فيهِ ٢١ كوكباً من الصورة وثلاثة خارجها وان العرب تسمي الثلاثة التي على الجبهة الاكاليل والنير الاحمر الذي على البدن قلب العقرب وتسمي الذي قدام القلب والذي خلفهُ النياط وتسمي الذي في الخرزات الفقرات وتسمي الاثنين اللذين على طرف الذنب الشوكة او الابرة وتسمى الشولة ايضاً لانها مشالة ابداً

وفي خرافات اليونان ان الجبار افتخر امام ديانا ولاتونا انهُ عازم ان يقتل كل حيوان على الارض فارسلت هاتان الالهتان اليهِ عقرباً سامًّا لسعهُ فاماتهُ فرفع زفس ذلك العقرب الى السماءِ ثم طلبت منهُ ديانا ان يرفع الجبار ايضا الى السماءِ ففعل . ومع قلب العقرب نجم صغير من القدر السابع اخضر اللون

الرامي او القوس Sagittarius

البرج التاسع وهو من الصور التي ذكرها يودكسوس واراتوس وفي بطلميوس ان كواكبهُ ٣١ كوكباً وتابعهُ الصوفي والقزويني فقالا ان العرب تسمي الاول الذي على النصل والذي على مقبض القوس والذي على الطرف الجنوبي من القوس والذي على طرف اليد اليمنى من الدابة النعام الوارد لانها شبهت المجرّة بنهر والنعام قد ورد النهر . وتسمي الذي على المنكب الايسر والذي على فوق السهم والذي على الكتف الايسر والذي تحت الابط النعام الصادر شبهتها بنعام شرب الماءَ وصدر عن النهر . وتسمي اللذين على الطرف الشمالي من القوس والذي على السية الشمالية من القوس الظليمين والكواكب الستة التي على خط مقوس خلف السحابي الذي على عين الرامي القلادة وهذه الستة المقدسة هي التي قدر ابو حنيفة ان هذا البرج سمي القوس بها لانها تشبه القوس ويسمى اللذان على يد فرس الراعي ركبة الرامي وعرقوب الرامي واللذين على الفخذ اليسرى والساق الصردين

ويصورهُ اليونان بصورة شخص نصفهُ الاعلى من انسان والاسفل من فرس وقد وتر قوسهُ .وقد شاهدت فيهِ مسز فلمنغ نجماً جديداً سنة ١٨٩٩

الجدي Capricornus

الجدي البرج العاشر والكلمة الافرنجية لاتينية معناها قرن الجدي وهو من

الصور الجنوبية وقد ذكرهُ يودكسوس واراتوس وقال بطلميوس ان نجومهُ ٢٨ وتابعهُ الصوفي والقزويني وقالا ان العرب تسمي الاثنين النيرين اللذين على القرن الثاني سعد الذابح وهو المنزل الثاني والعشرون من منازل القمر والاثنين النيرين على الذنب المحبين ويسميان سعد ناشرة

ومقدمهُ في صور كتاب الصوفي بصورة مقدم الجدي ومؤخرهُ بصورة مؤخر سمكة وكذا في كل الاطالس التي امامنا . والنجم الاكبر فيهِ مزدوج من نجمين احدهما من القدر الثالث والآخر من الرابع ولكلٍّ منهما تابع من القدر التاسع

الدلو Aquarius

الدلو البرج الحادي عشر وعلامتهُ الفلكية علامة الماء عند المصريين لان الشمس تغيب فيهِ في زمن المطر. وقد ذكرهُ يودكسوس واراتوس وقال بطلميوس ان فيهِ ٤٥ نجماً وتابعهُ الصوفي والقزويني وقالا ان كواكبهُ ٤٢ في الصورة و٣ خارجها وان العرب تسمي اللذين على منكبهِ الايمن سعد الملك واللذين على منكبهِ الايسر مع الذي على طرف ذنب الجدي سعد السعود والثلاثة التي على يدهِ اليسرى سعد بلع والذي على ساعدهِ الايمن مع الثلاثة التي على يدهِ اليمنى سعد الاخبية وانما سمي بذلك لانهُ اذا طلع طاب الهواءُ وخرج ما كان مختبئاً من الهوام تحت الارض من البرد . وتسمي النير الذي على فم الحوت الجنوبي الضفدع الاول والنير الذي في آخر النهر الظليم

الحوت او السمكتان Pisces

الحوت البرج الثاني عشر وهو صورة سمكتين مربوطتين بذنبيهما وقد ذكرهُ يودكسوس واراتوس وقال بطلميوس ان فيهِ ٣٨ كوكباً وتابعهُ الصوفي والقزويني وقالا ان كواكبهُ ٣٤ في الصورة و ٤ خارجها وهما سمكتان احدهما السمكة المتقدمة وهي على ظهر الفرس الاعظم في الجنوب والاخرى على جنوب كواكب المرأة المسلسلة وبينهما خيط من الكواكب يصل بينهما على تعريج وقد جاء ما يقولهُ العرب في كواكب الحوت في الكلام على المرأة المسلسلة

وفي خرافات اليونان ان افروديت (الزهرة) واروس ابنها كانا على ضفة الفرات ففاجأَها الوحش تيفون فغاصا في الماء هرباً منهُ واستحالا الى سمكتين . واكبر نجم في الحوت من القدر الثالث وهو مزدوج

الفصل الرابع

الصور الجنوبية

كوكبة قيطُس Cetus

قيطس ومعناهُ الحوت ذكرهُ يودكسوس واراتوس ووصف بطلميوس فيهِ ٢٢ كوكباً وتابعهُ الصوفي « وقال انهُ صورة حيوان بحري مقدمهُ في ناحية المشرق على جنوب كوكبة الحمل ومؤخرهُ في ناحية المغرب خلف الثلاثة الخارجة عن صورة الدلو وكواكبهُ اثنان وعشرون والعرب تسمي الكواكب الستة التي في الرأس الكف الجذماء يريدون بها كف الثريا لان امتدادها دون امتداد الكف الخضيب وتسمي الخمسة التي على بدنهِ النعامات والكواكب التي على اصل الذنب النظام والكوكب الذي على الشعبة الجنوبية من الذنب الضفدع الثاني والضفدع الاول مذكور في الدلو »

وفي قيطس كوكب يتغير من القدر الثالث الى التاسع كل ٣٣١ يوماً وآخر يتغير من القدر الخامس الى السابع وهو مؤلف من كوكبين احدهما اصفر اللون من القدر الثالث والثاني ازرق بين القدر السادس والسابع

وفي خرافات اليونان ان قيطس هو الحوت او التنين الذي ارسلهُ نبتون ليفترس المرأة المسلسلة فذبحهُ فرساوس

كوكبة الجبار Orion

ذكر هذه الكوكبة هوميروس في الالياذا والاودسي وذُكرت في سفر ايوب حيث قيل في وصف الخالق « صانع النعش والجبار والثريا ومخادع الجنوب » (ايوب ٩ : ٩) وفي سفر عاموص حيث قيل في وصف يهوه « الذي صنع الثريا والجبار ويحول ظل الموت صبحاً » (عا ٥ : ٨) ويسمَّى الجبار في اللغة العبرانية بما معناهُ الاحمق. وهو من ابهى مجاميع النجوم فان فيهِ ثلاثة كواكب من القدر الاول واربعة من القدر الثاني . ووصف فيهِ بطلميوس ٣٨ نجماً وتابعهُ الصوفي وقال انهُ صورة رجل قائم في ناحية الجنوب على طريقة الشمس اشبه شيء بصورة الانسان وبيدهِ عصا وعلى وسطهِ سيف والعرب تسمي الكواكب الثلاثة الصغار المتقاربة التي

تشبه نقط الثاء التي على وجهه الهقعة وقد روي التحايي والتحيات والتحية والاثافي. والنير الاعظم الذي على منكبه الايمن منكب الجوزاء ويد الجوزاء ومرزم الجوزاء (لانها تطلق على الجبار نفسه اسم الجوزاء). والكوكب النير الذي على المنكب الايسر الناجذ والمرزم ايضاً والثلاثة المصطفة التي على وسطه منطقة الجوزاء ونطاق الجوزاء والنظام والنُظُم والثلاثة المنحدرة المتقاربة المصطفة سيف الجبار والنير العظيم الذي على قدمه اليسرى رجل الجوزاء وراعي الجوزاء وتسمى التسعة المقوسة التي على الكم تاج الجوزاء وذرائب الجوزاء

والمعروف الآن ان الكوكب المسمّى منكب الجوزاء متغير وهو في الغالب فوق القدر الاول . والكوكب المسمى رجل الجوزاء من القدر الاول وكذلك الكوكب المتوسط من الثلاثة التي في منطقته . وفي الجبار السديم الكبير المرسوم في الكلام على السدم .والروايات عن الجبار في خرافات اليونان كثيرة مختلفة ومنها ما ذكر قبلاً في الكلام على برج العقرب . ويقال انهُ لما رفع الجبار الى السماء اخذ شكل رجل محارب فلبس جلد اسد وتمنطق بثلاثة كواكب وهو يطلع باكراً في الصيف وصورتهُ في كتاب الصوفي صورة فتاة مسدولة الشعر كابعد ما يكون عن صورة جبار

كوكبة النهر Eridanus

ذكرهُ يودكسوس واراتوس ووصف فيه بطلميوس ٣٤ كوكباً وتابعهُ الصوفي فقال « ان كواكبهُ ٣٤ في الصورة وليس حواليه شيء من الكواكب المرصودة يبتدئ من عند النيّر الذي على قدم الجوزاء اليسرى فيمر في المغرب على تعريج الى قرب الاربعة التي على صدر قيطس ثم يمر في الجنوب على ثلاثة كواكب ثم يعطف الى المشرق فيمر على ثلاثة كواكب ايضاً ثم يعطف الى الجنوب فيمر على ثلاثة كواكب مجتمعة ثم ينقطع فيمر في الجنوب على كوكبين متقاربين ثم يعطف الى المغرب فيمر على كوكبين متقاربين ايضاً ثم على ثلاثة كواكب متقاربة وينتهي الى كوكب نير هو آخر النهر . وقال ان هذا الكوكب من القدر الاول ويرسم على الاسطرلابات الجنوبية».والمظنون انهُ هو النجم الذي يرى هناك الآن وهو من القدر الثالث فقد قل اشراقهُ من زمن الصوفي الى الآن.وقال الصوفي ايضاً« رأيت بشيراز كواكب كثيرة قريبة من الافق شبه زورق فيها كوكب نير من القدر الثالث هو

مع النير الذي على فم الحوت ومع الذي على الشعبة الجنوبية من ذنب قيطس وهو الضفدع الثاني على مثلث . . . وفي خلال ذلك كواكب من القدر الرابع والخامس والسادس تسمى كلها الزبال لم يذكر بطلميوس شيئاً منها »

واريدانوس اسم نهر بو بايطاليا وفي خرافات اليونان انهُ هو النهر الذي وقع فيهِ نيتون لما حاول ان يسوق خيل الشمس فجمحت ولم يستطع كبحها فكانت تقرب من الارض تارة فيشتد حرها وتبعد عنها اخرى فيشتد بردها ولما رأى زفس ذلك رماهُ بصاعقة فوقع ميتاً في نهر بو فبكتهُ اخواتهُ فتحولت دموعهن الى كهرباء

كوكبة الارنب Lepus

موضعها الى الجنوب من الجبار والشرق من الكلب الاكبر كواكبها ١٢ من الصورة . وقال الصوفي « ان العرب تسمي الثلاثة التي في بدنها كرسي الجوزاء المؤخر وعرش الجوزاء وقرأت في بعض كتب الانواء انها تسمى النهال » . واسم اكبرها في الاطالس الاوربية العرش

كوكبة الكلب الاكبر Canis Major

موضع الكلب الاكبر تحت رجلي الجبار ووراءها . اكبر كواكبهِ الشعرى ونعتها العرب بالشعرى اليمانية لانها تغيب في شق اليمن وبالشعرى العبور لانهم قالوا انها عبرت المجرة الى ناحية سهيل لانهم يزعمون ان الشعريين اختا سهيل وان سهيلاً تزوج بالجوزاء فركَّ عليها وكسر فقارها فهو هارب نحو الجنوب خوفاً من ان يطلب من الجوزاء . ويسمَّى الكوكب الذي على يدهِ اليسرى مرزم العبور ومرزم الشعرى وقد روي انهم يسمون هذا الكوكب بعينهِ الكلب . وتسمي الاربعة التي على ساقي رجليهِ العذارى

والشعرى اسطع الكواكب وهو من اقربها الى الارض فانهُ يبعد عنها ثماني سنوات نورية ونحو سبعة اشهر . وقد سماهُ المصريون الاقدمون سوثس وتفاءلوا بهِ لانهُ يطلع مبشراً بقرب فيضان النيل اما الرومان فكانوا يتشاءمون منهُ . وكلمة الشعرى يونانية معرَّبة وهي في اليونانية سيريوس اي الجبار او المحرق لانهُ يطلع في فصل الصيف وفي ذلك يقول الشاعر العربي

بيوم من الشعرى يذوب لعابهُ افاعيهِ في رمضائهِ تتململُ

كوكبة الكلب الاصغر Canis Minor

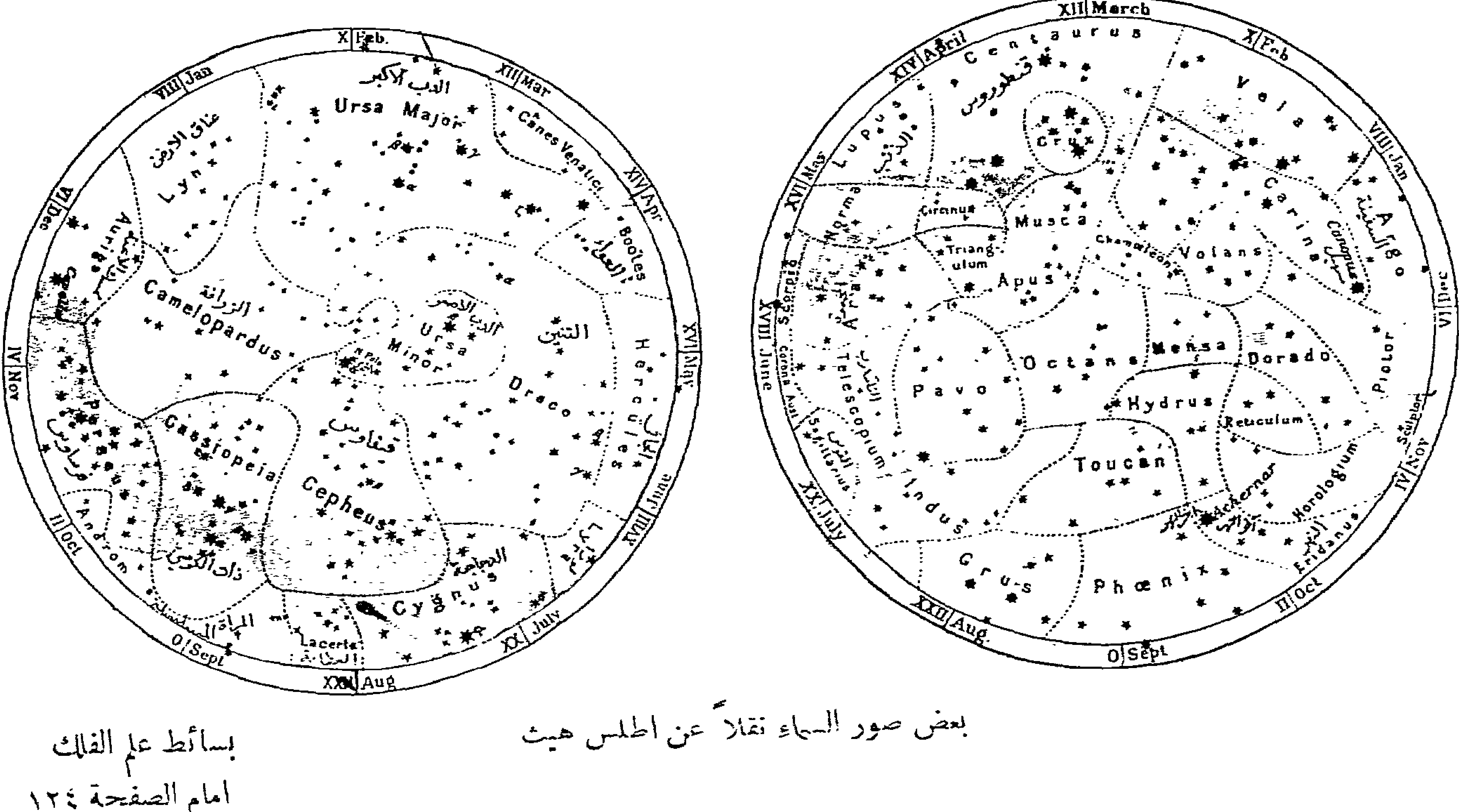
هو ايضاً من الصور القديمة وموقعهُ وراء الجبار على الجانب المقابل من المجرة والى الجنوب من التوأمين وفيهِ نجمان احدهما انور من الآخر تسميهِ العرب الشعرى الشامية لانهُ يغيب في شق الشام ويسمَّى ايضاً الشعرى الغميصاء لان عندهم انها اخت سهيل وانهُ لما عبرت الشعرى اليمانية (التي في الكلب الاكبر) المجرَّة الى الجنوب والى ناحية سهيل بكت الشعرى الشامية على سهيل حتى غمصت عيناها

وفي صور كتاب الصوفي والاطالس الاوربية الشعرى الشامية على بطن الكلب الاصغر وتسمى باليونانية بروكيون Procyon اي سابق الكلب لانها تطلع قبل نجم الكلب الاكبر والنجم الثاني على عنقهِ واسمهُ بالعربية المرزم وفي الاطالس الاوربية Gomelza ولعلهُ تحريف كلمة المرزم

والكلام على الكلب الاكبر والكلب الاصغر يطول جدًّا ولاسيما على نجميهما الكبيرين وربما افردنا لهُ فصلاً خاصًّا في المقتطف

كوكبة السفينة Argo

اسم قديم لاكبر الصور الجنوبية من صور السماء وفيها الكوكب المسمَّى سهيلاً Canopus وهو اسطع الثوابت نوراً بعد الشعرى اليمانية . وقد وصف بطلميوس ٤٥ كوكباً من كواكبها وتابعهُ الصوفي وصورها معقوفة على نفسها من مقدمها ومؤخرها وفي وسطها سارية رأسها كالكاس ولعلهُ يكون مرقباً للربان . وبعد ان وصف كواكبها كوكباً كوكباً على جاري عادتهِ وخالف بطلميوس في اقدار اكثرها قال والكوكب الرابع والاربعون هو النير العظيم الذي على طرف السكان الثاني الجنوبي وهو ابعد كواكب السفينة في الجنوب من القدر الاول ويرسم على الاسطرلابات الجنوبية ويسمَّى سهيلاً . قال واما العرب فان الروايات عنها في سهيل وفي كواكب السفينة مختلفة . وذكر بعضها ثم قال ان كل بلد يكون عرضهُ ٣٨ جزءًا و ٣٥ دقيقة في ناحية الشمال عاس سهيل فيهِ الافق الجنوبي ولا يرتفع الى فوق الارض وكل مكان ينقص عرضهُ عن هذا فان سهيلاً يرتفع فيهِ عن الافق الجنوبي اذا كان على دائرة نصف النهار بمقدار ذلك النقصان . ووجدنا عرض شيراز



بعض صور السماء نقلاً عن اطلس هيث

بسائط علم الفلك
امام الصفحة ١٢٤

بالحلقة العضوية تسعاً وعشرين جزءًا وستاً وثلاثين دقيقة [١] فيكون ارتفاع سهيل في هـذا الموقع على دائرة نصف النهار تسعة اجزاء الاَّ دقيقة واحدة وزعم قوم ان تحت سهيل قدمي سهيل وان قدمي سهيل كواكب زهر بيض لا ترى بالعراق ولا بنجد وان اهل تهامة تسميها البقر ولم يذكر بطلميوس شيئاً من ذلك

وفي خرافات اليونان ان ارغو اسم سفينة ياسون ومعنى اسمها السريعة او اللامعة وان ياسون سافر فيها مع رفاقهِ الاربعة والخمسين في طلب الجزَّة الذهبية

كوكبة الشجاع Hydra

ومعنى الشجاع هنا الثعبان ومعنى الهدرا حية البحر وقد ذكرهُ يوكدسوس واراتوس ووصف بطلميوس ٢٧ كوكباً من كواكبهِ وتابعهُ الصوفي وصورهُ بصورة ثعبان غليظ وقال ان كواكبهُ ٢٥ من الصورة واثنان خارجها رأسهُ على جنوب الزبانا الجنوبي من صورة السرطان من اربعة كواكب على خلقة رأس الفرس مجتمعة وواحد يتلوها قريب منها وهي بين الشعرى الغميصاء وبين قلب الاسد . والعرب تسمي الكوكب الذي على آخر العنق الفرد سمتهُ فرداً لانفرادهِ عن اشباههِ وتنحيهِ الى ناحية الجنوب واما سائر كواكب الشجاع فالروايات فيها عن العرب تختلف . واسهب في ذلك بما لا محل لهُ هنا

نقول ومما هو خليق بالذكر في كوكبة الشجاع سديم غازي يظهر كنجم من القدر الثامن ونجم صغير قريب منهُ يرى بالتلسكوب مؤلفاً من نجمين احدهما من القدر الرابع والآخر من القدر السادس ومن نجم ازرق من القدر السابع . والشجاع من صور النجوم البابلية القديمة كاكثر الصور الفلكية

وفي خرافات اليونان ان الشجاع رمز الى ابن تيفون واخدنا وهو وحش كان يقيم في ارض عمقة قرب نهر ولهُ تسعة رؤوس الاوسط منها خالد لا يموت . وكان من اعظم اعمال هرقل انهُ اهلك هذا الوحش ولكنهُ كان كلما قطع رأساً من رؤوسهِ نبت لهُ رأسان بدلاً منهُ مالم يكوَ مكانهُ . واخيراً تمكن هرقل بمساعدة ايولاوس من قطع الراس الخالد ودفنهِ تحت صخر كبير . ويقال ان هذه الخرافة ترمز الى المستنقعات الغيلية وما فيها من الوخم

(١) وهذا ينطبق تماماً على قياس عرضها الآن دلالة على دقة المقاييس التي كانت مستعملة في عهد الصوفي ومعنى الجزء هنا الدرجة

كوكبة الباطية Crater

الى الجنوب من برجي الاسد والسنبلة . وصف بطلميوس والصوفي سبعة كواكب فيها اولها مشترك بينها وبين الشجاع وكل نجوم الباطية من القدر الرابع والخامس والعرب تسميها المعلف وفي الاطالس الاوربية يسمى الكوكب الاول في اسفل الباطية باسم الكاس

كوكبة الغراب Corvus

هذا ايضاً من الصور القديمة قال الصوفي ان كواكبهُ سبعة خلف الباطية على جنوب السماك الاعزل . وفي اطلس برت اسم الكوكب الاكبر الذي على رأسهِ الشبا واسم الذي على جناحهِ الايمن الغراب

كوكبة قنطوروس Centaurus

ذكرها يودكسوس واراتوس ووصف فيها بطلميوس ٣٧ كوكباً وتابعهُ الصوفي وقال ان مقدمهُ مقدم انسان من رأسهِ الى آخر ظهرهِ ومؤخرهُ مؤخر فرس من منشإِ ظهرهِ الى ذنبهِ على جنوب كوكبة الميزان ووجههُ الى المشرق ومؤخر الفرس الى ناحية المغرب وذكر بطليوس ان كواكبهُ سبعة وثلاثون كوكباً وهي ستة وثلاثون . ووصفها وصفاً مسهباً ولكنهُ لم يذكر اقوال العرب فيها. وفي كتاب خطي عندنا ان على بطن الفرس نيراً يسمى البطن وعلى حافر يدها اليمنى كوكباً اسمهُ الحصار وعلى يدها الاخرى الوزن وهما اللذان يسميان المحلفين والحنثين . وفي القاموس الانسكلوبيدي الكوكب الذي على حافة اليد اليمنى اسمهُ الرجل وان النجم الاكبر في الرجل اليسرى هو ثالث النجوم الثوابت اشراقاً فان نورهُ اسطع من نور السماك الرامح ولونهُ ضارب الى الحمرة والنير الثاني الذي على الرجل اليسرى يبلغ سطعانهُ سطعان منكب الجوزاء وهو الحادي عشر بين النجوم من حيث السطعان والاثنان من القدر الاول . وفي كوكبة قنطوروس كوكبان من القدر الثاني وسبعة من الثالث

وقنطوروس في خرافات اليونان شخص مركب من نصف انسان ونصف فرس. وانهُ كان في هذه الصفة جيل يسكن بلاد تساليا

كوكبة السبع او الذئب Lubus

ان قنطورس في كتاب الصوفي ماسك بيدهِ ذئباً برجليهِ . ويقال هناك ان كواكب هذا الذئب ثمانية عشرة من الصورة وذكر فيهِ بطلميوس ١٩ كوكباً وبعضها مختلط بكوكبة قنطورس وهي على جنب كوكبة بدن العقرب ومقدمهُ ورأسهُ ويداهُ الى جهة قلب العقرب والكواكب التي على اجنحة العقرب.قال الصوفي والعرب تسمي كواكب قنطورس والذئب الشماريخ وهي تشبه الشماريخ لكثرتها وكثافة جمعها

وفي القاموس السكلوبيذي ان صورة الذئب قديمة وفيها نجمان من القدر الثالث وكلمة الشماريخ Alshemarish مكتوبة على واحد منها

المجمرة Ara

قال الصوفي ان كواكبها سبعة من الصورة على جنوب الخرزة الرابعة والخامسة من ذنب العقرب ولم يصف من نجومها نجماً يزيد على القدر الرابع . وفي القاموس السكلوبيذي ان فيها نجمين من القدر الثالث . ولم يذكر الصوفي شيئاً فيها عن العرب

كوكبة الاكليل الجنوبي Corona Australis

ذكرهُ يودكسوس واراتوس ووصفهُ بطلميوس والصوفي ان فيهِ ١٣ كوكباً من الصورة وموقعهُ بين ركبة يد فرس الرامي اليمنى وسية قوسهِ

كوكبة الحوت الجنوبي Piscis Australis

صورة قديمة تحت قدمي الدالي (صاحب الدلو) في طرف الماء المسكوب وعند فمهِ النجم الكبير المسمَّى فم الحوت Famulhout من كوكبة الدلو وهو بصورة سمكة تشرب الماء المسكوب من الدلو قال الصوفي ان فيهِ احد عشر كوكباً وهو على جنوب الدالي رأسهُ الى المشرق وذنبهُ الى المغرب وذكر بطلميوس ان حواليهِ ستة كواكب خارج الصورة. وصورة الحوت في كتاب الصوفي لا تنطبق على صورتهِ في الاطالس التي امامنا من حيث وضع الكواكب

وفي خرافات اليونان ان هذه الصورة تمثل الزهرة وقد استحالت الى سمكة لما هجم عليها التنين تيفون

انتهى الكلام على الصور القديمة اما الصور الجديدة فالاشارة قليلة اليها في كتب علماء الهيئة من العرب وليس لها شأن كبير وقد تركناها الى المطولات

قد اختصرنا كلام الصوفي كل الاختصار فلم نثبت عشره لانهُ ذكر كواكب كل كوكبة واحداً واحداً باعدادها وذكر اقدارها وبعدها بعضها عن بعض في النظر والحق ووصف كل صورة بجدول كواكبها ذكر فيهِ ابراجها واطوالها وعروضها بالدرجات والدقائق ولم يعبر عن الاعداد بالارقام الهندية بل بالحروف الابجدية . وحبذا لو عنيت الحكومة بطبع صورهِ بالالوان منقولة عن نسخة متقنة الصور كالنسخة الفارسية التي في دار الكتب المصرية

هذا ما تيسّر لنا جمعهُ في هذا المختصر . والغرض منهُ اطلاع القراء على عظمة الكون وعلى بعض ما عرفهُ القدماء من الكلدانيين والمصريين والعرب من علم يندر ان يعرف احد من خلفائهم شيئاً منهُ الآن

فهرس


معجم


آخر النهر او الظليم	Acher Nahr
العذارى	Adara
عين الرامي	Ain
الشولة	Alasha
منقار الدجاجة	Albines
الشبا	Alchiba
السها	Alcor
الدبران	Aldebaran
الذراع اليمنى	Alderanin
الجنب او مرفق الثريا	Algenib
الجنب او جناح الفرس	Algenib
الجبهة	Algieba
الغول	Algol
الغراب	Algorab
الهنقة	Alhena
القائد	Alkaid
القفزة الثانية	Alkaphrah
القطربوس	Alkaturops
الكاس	Alkes
الماق والموق او رجل المسلسلة او عناق الارض	Almaach
الفكة	Alphacca
الفرد	Alphard
سرة الفرس	Alpheratz
الفرق	Alphirk
الشماريخ	Alshamarish
النسر الطائر	Altair
سرطان الطرف	Alterf
الزبرة	Alzubra
المرأة المسلسلة	Andromeda
قلب العقرب	Antares
الدلو	Aquarius
العقاب او النسر الطائر	Aquila
المجمرة	Ara
العواء او البقار او الصناج	Arctophylax
السماك الرامح	Arcturus
السفينة	Argo
الردف	Arided
الحمل	Aries
عرقوب الرامي	Arkab
عرش الجوزاء او كرسي الجوزاء	Arsh
الحماران	Asellus Australis, Asellus Borealis
عاتق الثريا	Atik
ممسك الاعنة او صاحب المعز	Auriga
السماك الاعزل	Azimech
بنات نعش	Benetnasch
منكب الجوزاء	Betelgeuse
العواء او البقار او الصناج	Bootes
السرطان	Cancer
الكلب الاكبر	Canis Major

الكلب الاصغر	Canis Minor
سهيل	Canopus
العيوق	Capella
الكف الخصيب او سنام الناقه	Caph
الجدي	Capricornus
ذات الكرسي	Cassiopeia
الذراع المبسوطة	Costor and Pollux
قنطوروس	Centaurus
قيفاوس	Cepheus
قيطس	Cetus
كلب الراعي	Chileb
شعر برنيكي	Coma Berenices
كبد الاسد	Cor Caroli
قلب الاسد	Cor Leonis
الاكليل الجنوبي	Corona Australis
الفكة او الاكليل الشمالي	Corona Borealis
قلب العقرب	Cor Scorpii
الغراب	Corvus
الباطية	Crater
الدجاجة او الاوز العراقي	Cygnus
سعد الذابح	Dabih
ذنب الدلفين	Deneb el Delphinus
ذنب الجدي	Deneb el gedi
ذنب الاسد او الصرفة	Denebola
ذنب العقاب	Deneb el Okab
الدلفين	Delphinus
الضفدع الثاني	Diphda or Deneb Caitos
التنين	Draco
ظهر الاسد	Duhr
القفزة الاولى	El Acola
الذيخ	El Asich
النصل	El Nasl
الناطح	El Nath
القفزة الثانية	El Phekrah
الراقص	El Rakis
الرشا	El Rischa
انف الفرس	Enif
قطعة الفرس	Equuleus
النهر	Eridanus
الراعي	El Rai
التنين	Etanin
فم الحوت	Famulhout
التوأمان او الجوزاء	Gemini
المرزم (الكلب الاصغر)	Gomelsa
هرقل	Hercules
القلاص	Hyades
الشجاع	Hydra
الاكليل	Ichlil
الكفة الشمالية	Kiffa Borealis
الاسد	Leo
الارنب	Lepus

Libra	الميزان
Lubus	الذئب السبع
Lyra	اللورا (السلياق)
Markab	مركب الفرس او متن الفرس
Menchib	منكب الثريا
Menkelina	منكب ذي العنان
Merak	جنب المسلسلة او بطن الحوت او المراق
Mintaka	منطقة الجبل
Mirak El Izar	مراق الازار اوالمئزر
Mirzam	مرزم الجبار
Mirzam	مرزم العبور او عين الكلب
Mizar	العناق
Muphride	المفرد
Nihal	النهال
Ophiuchus	الحوّاء
Orion	الجبار
Pergasus	الفرس الاعظم
Perseus	فرساوس
Phurud	القرود
Pisces	السمكتان
Piscis Australis	الحوت الجنوبي
Pleiades	الثريا
Polaris	الجدي
Pollux & Castor	الذراع المبسوطة
Praesepe	النثرة
Procyon	الشعرى الشامية اوالغميضاء
Ras al Asad	رأس الاسد
Ras Algethi	راس الجاثي
Ras Alhague	راس الحوّاء
Rastoban	راس الثعبان
Regil	رجل الجبار
Regulus	قلب الاسد
Rigil	الرجل
Ruckbah	ركبة ذات الكرسي
Sadr	صدر الدجاجة
Sagitta	السهم
Sagittarius	الرامي او القوس
Scheat	ساعد الفرس او منكب الفرس
Schedir	صدر ذات الكرسي
Scorpion	العقرب
Serpentarium & Serpens	الحواء والحوية
Sheratan	الشرطان
Shomlek	الشولة
Spica Virginis	السماك الاعزل
Sáad el-Melik	سعد الملك
Sádu Saoud	سعد السعود
Saif	سيف الجبار
Sirius	الشعرى اليمانية او العبور
Tarazed	تارازاد
Taurus	الثور

الذئبان	Thuban
الدب الاصغر	Ursus Minor
الدب الاكبر	Ursus Major
عنق الحية	Unuk el Hay
مقدم القطاف	Vendemiatrix
النسر الواقع	Vega
السنبلة او العذراء	Virgo
زاوية العواء	Zawa Al Awwa
زبانا العقرب	Zubaneschemali Zubanelgenubi






Bibliotheca Alexandrina
0420187